Л. М. Дубинский

Блоки питания телевизионных приемников

Библиотека *«Телевизионный приём»*

Выпуск 15

Л. М. ДУБИНСКИЙ

БЛОКИ ПИТАНИЯ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРИЁМНИКОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «СВЯЗЬ»
МОСКВА 1964

Брошюра «Блоки питания телевизионных приёмников» посвящена низковольтным выпрямителям отечественных телевизоров.

В ней рассматриваются типы вентилей, применяемые в низковольтных выпрямителях телевизоров, поясняется работа выпрямительных схем, подробно разбираются принципиальные схемы низковольтных выпрямителей отечественных телевизоров, а также рассматривается вопрос о возможных неисправностях в них и о путях к их устранению.

Брошюра рассчитана на мастеров телевизионных ателье и подготовленных радиолюбителей.

ВВЕДЕНИЕ

Современный телевизионный приёмник представляет собой сложное радиотехническое устройство, содержащее большое число электровакуумных и полупроводниковых приборов.

Устойчивая и бесперебойная работа телевизора, качественное, неискажённое воспроизведение передаваемых сигналов зависят не только от настройки отдельных каскадов телевизора, но и от того, в каком режиме по постоянному току работают радиолампы, как стабильно поддерживаются напряжения питания, какова величина пульсации выпрямленного напряжения и величина магнитных полей рассеяния, создаваемая силовым трансформатором и дросселем фильтра. Иначе говоря, работа телевизора во многом определяется выпрямительным устройством.

Данная брошюра ставит своей целью пояснить физику работы выпрямительных схем, применяемых в телевизорах, их особенности, а также выяснить основные неисправности, встречающиеся в выпрямителях и дать методику их устранения.

Брошюра рассчитана на работников телевизионных ателье, а также на подготовленных радиолюбителей.

Замечания по брошюре следует направлять в издательство «Связь» (Москва-центр, Чистопрудный бульвар, 2).

АВТОР

Глава I

ЭЛЕМЕНТЫ БЛОКА ПИТАНИЯ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Блок питания телевизора состоит из силового трансформатора (автотрансформатора), собственно выпрямительных элементов — вентилей, сглаживающих фильтров, цепи отрицательного смещения и цепей накала радиоламп и кинескопа (рис. 1).

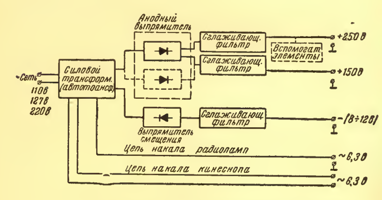


Рис. 1. Блок-схема источника питания телевизора

Для питания анодно-экранных цепей радиоламп блоков развёртки и выходных каскадов видео и звукового трактов телевизора требуется выпрямленное напряжение порядка 250—300 *в*; для питания анодно-экранных цепей радиоламп УПЧ видеотракта и тракта звука — 150 *в*; для цепей смещения — отрицательное постоянное напряжение порядка 10 *в*, а для радиоламп и кинескопа — накальное переменное напряжение 6,3 *в*.

2. СИЛОВОЙ ТРАНСФОРМАТОР

Силовой трансформатор предназначен для преобразования переменного напряжения сети в такое напряжение, которое необходимо подать на вход выпрямительного элемента, чтобы на выходе сглаживающего фильтра получить требуемое выпрямленное напряжение. Этот же трансформатор обычно используется как понижающий для получения накального напряжения.

Наиболее распространённый тип сердечника силовых трансформаторов — броневой (Ш-образный), который

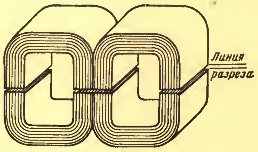


Рис 2. Броневой ленточный сердечник

по сравнению со стержневым (П-образным) типом имеет ряд конструктивных достоинств: необходимость одной катушки вместо двух, более высокий коэффициент заполнения окна сердечника обмоточным проводом; частичная защита обмотки сердечника от механических повреждений.

В моделях телевизоров «Рубин», «Рубин-102», «Рекорд», «Львов», «Воронеж», «Маяк» и других сердечники броневого типа выполнены из пластин так называемого «уширенного» типа (УШ).

В настоящее время начинают применять ленточные сердечники, которые делаются разрезными и состоят из двух половин, что облегчает сборку трансформатора (рис. 2). Воздушный зазор, появляющийся в месте стыка половин сердечника, сводится до минимума тщательной обработкой и шлифовкой мест соединения. При изготовлении ленточных сердечников не остаётся отходов металла (что является большим недостатком штампованных Ш-образных пластин), а сборка их значительно

дешевле (что особенно важно при массовом производстве радиоаппаратуры). Трансформатор, собранный на таком сердечнике, при той же мощности и токе холостого хода, имеет вес на 30% меньше обычного трансформатора, собранного из штампованных пластин. Трансформаторы с ленточным сердечником применяют-

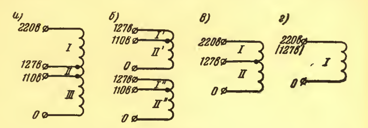


Рис. 3. Возможные схемы сетевых обмоток силового трансформатора

ся в телевизорах «Темп-6», «Волна», «Воронеж-6» и др.

Вместо трансформатора для преобразования напряжения сети в блоке питания телевизора может быть использован автотрансформатор (например, в телевизорах «Рекорд», «Знамя», «Старт»). Имея экономические пре-

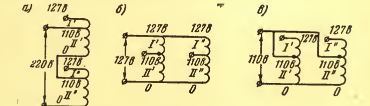


Рис. 4. Включенне первнчной обмотки трансформатора в сеть

имущества перед трансформаторной схемой, автотрансформаторные схемы питания обладают тем существенным недостатком, что шасси телевизора оказывается под напряжением сети (относительно «земли»), поэтому заземлять его нельзя. Это приводит к большим неудобствам при эксплуатации и ремонте телевизора, а при небрежном отношении может привести к несчастному случаю. Поэтому в настоящее время во всех новых мо-

делях телевизионных приёмников применяют только трансформаторные схемы питания.

Сетевые обмотки силовых трансформаторов и автотрансформаторов выполняются с таким расчётом, чтобы можно было включить телевизор в сеть с напряжением 127, 220 или 110 *в*. С этой целью обмотки мотают либо с отводами, либо в виде секций, которые можно соединять последовательно или параллельно между собой (рис. 3). На рис. 4 показано включение обмоток трансформатора по схеме рис. 3*б* для различных сетевых напряжений (110, 127, 220 *в*). Переход от одного напряжения сети к другому производится с помощью перестановки колодки переключения сети (КПС).

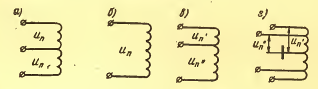


Рис. 5. Возможные схемы повышающих обмоток

Повышающие обмотки силового трансформатора обычно выполняются по одной из четырёх схем (рис. 5). Схема повышающей обмотки зависит от схемы выпрямителя.

Кроме сетевой и повышающей обмоток, силовой трансформатор телевизора содержит ещё как минимум две накальные обмотки. С одной обмотки снимается напряжение накала на радиолампы телевизора, с другой — на накал кинескопа. Разделение накальных цепей радиоламп и кинескопа обусловлено низким значением пробивного напряжения промежутка катод — подогреватель у вакуумных приборов, и в частности у кинескопов.

На катоде кинескопа, связанного непосредственно с анодом видеоусилителя, напряжение относительно шасси равно 200—300 *в*. Если нить накала кинескопа соединить с шасси (через накальную обмотку), то напряжение 300 *в* окажется целиком приложенным к промежутку катод-подогреватель. Значение пробивного напряжения промежутка не превышает 125 *в*, поэтому произойдёт пробой и кинескоп выйдет из строя. Чтобы это-

го не случилось, напряжение накала на кинескоп подают с отдельной обмотки, ни один из концов которой не соединён с шасси. В этом случае напряжение, приложенное к катоду кинескопа, распределяется между двумя ёмкостями C_1 и C_2 обратно пропорционально их величинам (рис. 6).

Так как $C_2 < C_1$, то на ёмкости C_1 падает меньшая часть напряжения. Чтобы полностью исключить возможность пробоя кинескопа, ёмкость C_1 дополнительно

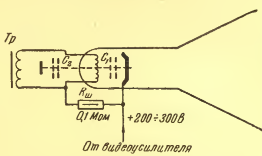


Рис. 6. Схема питания накала кинескопа: C_1 — ёмкость промежутка катод-подогреватель; C_2 — ёмкость монтажа накальной обмотки кинескопа и монтажных проводов

шунтируют сопротивлением $R_ш$. В результате этого ещё больше уменьшается результирующее сопротивление промежутка катод—подогреватель, а следовательно, и напряжение, приложенное к нему, которое оказывается значительно ниже пробивного значения.

На все остальные радиолампы телевизора напряжение подаётся с накальной обмотки, один конец которой заземлён. В этом случае можно не опасаться пробоя радиоламп, так как напряжение на их катодах не превышает 20—30 *в*, что значительно ниже пробивного значения.

С целью ослабления помех, проникающих из одной цепи трансформатора в другую, между сетевой обмоткой и обмотками вторичной цепи помещают электростатический экран, выполняемый обычно в виде однослойной заземлённой обмотки.

Для того чтобы предотвратить проникновение помех из телевизора в осветительную сеть (от гетеродина,

генераторов строчной и кадровой развёрток), а также из сети в телевизор, на входе первичной обмотки трансформатора ставят помехо-заграждающий фильтр (рис. 7). В эту же цепь включают предохранители, которые ограждают осветительную сеть от замыкания при неисправности силового трансформатора. Сетевые предохранители всегда должны соответствовать указанному в схеме номиналу.

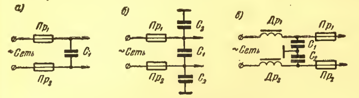


Рис. 7. Схемы сетевых фильтров

Преобразованное силовым трансформатором переменное напряжение поступает на выпрямитель, основным элементом которого является вентиль.

3. ВЕНТИЛЬ

Вентиль—прибор, преобразующий переменный ток промышленной частоты в ток одного направления (или в пульсирующий ток).

Вентиль характеризуется прямым и обратным сопротивлениями, напряжением пробоя (допустимым обратным напряжением), максимальным выпрямленным током и другими параметрами.

У идеального вентиля сопротивление прямому току равно нулю ($R_{пр}=0$), а обратное сопротивление бесконечно велико ($R_{обр}=\infty$). Реальные вентили не имеют таких характеристик, так как прямое сопротивление вакуумных диодов, например, лежит в пределах 100—1000 *ом*, а полупроводников—в пределах 1—500 *ом*. Обратное сопротивление у кенотронов — сотни—тысячи ом, у полупроводников 0,1—1,0 *Мом*.

В отечественных телевизорах используются как электровакуумные, так и полупроводниковые вентили (кенотроны и полупроводниковые диоды). Из полупроводниковых вентилей в телевизорах используются селеновые, германиевые и кремниевые диоды.

В телевизоре «Рубин», например, для получения напряжения фиксированного смещения, используется селеновый выпрямитель типа АВС-1-75. Название его расшифровывается так: алюминиевый выпрямитель селеновый, средний выпрямительный ток равен 1,2 *ма*, величина эффективного подводимого к выпрямителю переменного напряжения равна 75 *в* (рис. 8). Среднее значение выпрямленного напряжения на выходе 26 *в*. Наружный диаметр этого выпрямителя 6,1 *мм*.

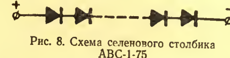


Рис. 8. Схема селенового столбика АВС-1-75

В телевизорах «Рекорд» и «Львов» (первых выпусков) используется селеновый выпрямитель типа АВС-120-270. Этот выпрямитель собран из прямоугольных пластин в виде пакета (рис. 9).

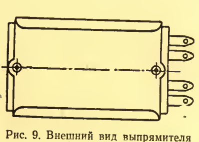


Рис. 9. Внешний вид выпрямителя АВС-120-270

АВС-120-270 означает следующее: алюминиевый выпрямитель селеновый, выпрямленный ток — 120 *ма*, подводимое переменное напряжение — 270 *в*. Максимальное значение тока нагрузки допускается 130 *ма*. Выпрямитель рассчитан на работу с теплоотводом. Поэтому в телевизоре он крепится без прокладок непосредственно к шасси, которое служит ему радиатором. Разборка выпрямителя не допускается.

Селеновые элементы не нашли широкого применения в выпрямителях отечественных телевизоров. Объясняется это целым рядом причин, главными из которых являются:

малая величина допустимого обратного напряжения (18—26 *в* на один элемент);

низкая плотность тока (50 *ма*/*см*²), что вызывает необходимость больших площадей селеновых выпрямителей;

большое падение напряжения в прямом направлении (до 0,7 *в* на каждый элемент).

Наибольшее распространение получили германиевые диоды типа ДГ-Ц, которые по своим параметрам отличаются от селеновых выпрямителей. Например, обратное напряжение на один германиевый диод составляет 100—400 *в*, а допустимая плотность тока достигает нескольких десятков ампер на *см*², благодаря чему германиевые вентили обладают весьма малыми размерами (диаметр 6—7 *мм*, длина 20—22 *мм*). Кроме того, германиевые вентили имеют малое прямое сопротивление (падение на вентиле при номинальном выпрямленном токе не превышает 0.5 *в*), поэтому их коэффициент полезного действия достигает 95—98% (кпд селеновых вентилей не поднимается выше 70%).

В настоящее время диоды типа ДГ-Ц с производства сняты и заменены плоскостными германиевыми диодами типа Д7, которые имеют лучшие характеристики и эксплуатационные данные. Эти диоды конструктивно оформлены в цельнометаллическом сварном корпусе, благодаря чему обладают повышенной влагостойкостью и прочностью.

Диоды типа ДГ-Ц рекомендуется заменить новыми: ДГ-Ц21 соответственно Д7А, ДГ-Ц22—Д7Б, ДГ-Ц23—Д7В, ДГ-Ц24—Д7Г, ДГ-Ц25—Д7Д, ДГ-Ц26—Д7Е, ДГ-Ц27—Д7Ж.

Электрические параметры диодов типа Д7 приведены в табл. 1. Все параметры даны для температуры 20°С.

Недостатком германиевых диодов является то, что при повышении температуры они изменяют свои параметры (см. табл. 2). Поэтому использование германиевых диодов при температуре свыше 70°С не допускается. В условиях низких температур (примерно до —60°С) диоды работают нормально, наблюдается лишь некоторое уменьшение прямого тока. Срок службы плоскостных германиевых диодов составляет 2000 *ч*. Но при правильной эксплуатации их можно использовать в течение значительно бо́льшего времени.

Кроме плоскостных германиевых диодов, в блоках питания телевизоров используются и точечные диоды. Отличие точечных диодов от плоскостных заключается в том, что контактная поверхность между кристаллом и металлическим электродом у них очень мала, около

5 *мк*. В силу этого точечные диоды позволяют получить выпрямленный ток не выше 50 *ма*. Поэтому такие диоды используются в маломощных выпрямителях (мощность не превышает 1—2 *вт*), например, в выпрямителях фиксированного смещения.

Таблица 1

Тип диода	Выпрямленный ток *ма*	Максимальная амплитуда обратного напряжения *в*	Максимальное значение обратного тока при $U_{обр.макс}$ *ма*	Падение напряжения при нормально выпрямленном токе, *в*
Д7А	300	50	0,3	0,5
Д7Б	300	100	0,3	0,5
Д7В	300	150	0,3	0,5
Д7Г	300	200	0,3	0,5
Д7Д	300	300	0,3	0,5
Д7Е	300	350	0,3	0,5
Д7Ж	300	400	0,3	0,5

Таблица 2

Температура окружающей среды °С	Выпрямленный ток *ма*	Допустимая амплитуда обратного напряжения, *в*, для диодов						
		ДГ-Ц21	ДГ-Ц22	ДГ-Ц23	ДГ-Ц24	ДГ-Ц25	ДГ-Ц26	ДГ-Ц27
20	300	50	100	150	200	300	350	400
50	300	35	60	90	124	198	252	280
70	99	25	35	49,5	66	—	—	—

Продолжение

Температура окружающей среды °С	Выпрямленный ток *ма*	Допустимая амплитуда обратного напряжения, *в*, для диодов						
		Д7А	Д7Б	Д7В	Д7Г	Д7Д	Д7Е	Д7Ж
20	300	50	100	150	200	350	350	400
50	300	35	60	90	124	190	220	250
70	210	25	35	50	64	90	110	130

Данные некоторых точечных германиевых диодов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Тип диода	Электрические параметры				Предельные допустимые эксплуатационные данные	
	выпрямленный ток *ма*	допустимое обратное рабочее напряжение, *в*	прямой ток, *ма* при напряжении 1 *в* (не менее)	обратный ток при допустимом обратном рабочем напряжении (не более) *ма*	наибольшая амплитуда выпрямленного тока *ма*	амплитуда обратного пробивного напряжения, *в*
Д2А	50	7	50	0,25	150	15
Д2Б	16	10	5—10	0,1	50	45
Д2В	25	30	9	0,25	78	80 (60)
Д2Г	26	50	2—5,5	0,25	50	100
Д2Д	16	50	4,5—10	0,25	50	100
Д2Е	16	100	4,5—10	0,25	50	150
Д2Ж	8	150	2—10	0,25	25	200
ДГ-Ц1	16	50	2,5	1,0	100	—
ДГ-Ц2	16	50	4,0	0,5	100	—
ДГ-Ц12	16	30	5	0,5	50	—
ДГ-Ц13	16	30	1	0,25	50	—

В последних моделях телевизоров вместо силовых германиевых диодов начали применяться кремниевые диоды.

По своему устройству и по своим параметрам кремниевые диоды почти не отличаются от германиевых (см. табл. 4). Основное преимущество их перед германиевыми диодами заключается в более широком температурном диапазоне —60°С÷+125°С).

Германиевые и кремниевые диоды так же, как и селеновые элементы, можно соединять между собой либо последовательно, либо параллельно для получения бо́льшего выпрямленного тока или напряжения.

Таблица 4

Тип диода	Наибольший выпрямленный ток (ср. значение), *ма*	Наибольшая амплитуда обратного напряжения, *в*	Обратный ток при наибольшем обратном напряжении (не более), *ма*	Падение напряжения в прямом направлении при наибольшем выпрямленном токе (не более), *в*
Д202	400	100	0,5	1
Д203	400	200	0,5	1
Д204	400	300	0,5	1
Д205	400	400	0,5	1
Д220	400	600	0,5	1
Д221	400	400	0,5	1
Д222	400	600	0,5	1
Д224	400	400	0,5	1
Д226	300	400	0,3	1
Д226А	300	300	0,3	1

При последовательном соединении диодов большое значение имеет обратное сопротивление каждого элемента и его пробивное напряжение. Так как разброс по обратным сопротивлениям доходит до 20 раз, а по напряжению до 2 раз, то может оказаться, что приложенное к последовательно соединённым диодам напряжение распределяется неравномерно и падает в основном на диоде с бо́льшим обратным сопротивлением. Результатом этого может явиться пробой диода и выход из строя всей цепи последовательно соединённых элементов. Поэтому соединять диоды последовательно рекомендуется только после предварительного отбора их по величине обратного сопротивления и по наибольшей амплитуде обратного напряжения.

Рис. 10. Последовательное включение диодов

Практически для обеспечения надёжной работы последовательно соединённых диодов каждый из них шунтируют сопротивлением (рис. 10). Это приводит к выравниванию обратных токов в диодах и к равномерному распределению между ними приложен-

ного напряжения. Величины шунтирующих сопротивлений следует выбирать, исходя из температурного режима работы вентилей (табл. 5).

Таблица 5

Тип диода	Величина шунтирующего сопротивления, *ком*, при температуре окружающей среды, °С			
	+20°	+50°	+60°	+70°
ДГ-Ц21 (Д7А)	20	5	1,6	1,5
ДГ-Ц22 (Д7Б)	40	9	3,2	2,4
ДГ-Ц23 (Д7В)	60	13	4,8	3,0
ДГ-Ц24 (Д7Г)	80	17	6,4	3,6
ДГ-Ц25 (Д7Д)	120	26	12,0	4,2
ДГ-Ц26 (Д7Е)	140	32	15,0	6,0
ДГ-Ц27 (Д7Ж)	160	40	18,0	8,0

Кремниевые диоды рекомендуется шунтировать выравнивающим сопротивлением порядка 70 *ком* на каждые 100 *в* амплитудного значения обратного напряжения.

При параллельном включении диодов для получения наибольшего выпрямленного тока их также необходимо подбирать по прямой ветви вольтамперной характеристики (т. е. по току). Однако практически и в этом случае диоды одного типа соединяют параллельно без специального подбора. При этом последовательно с каждым диодом включают дополнительные сопротивления величиной не менее 1,5—3 *ом*, которые выравнивают прямое сопротивление диодов, а следовательно, и выпрямленный ток, текущий через них (рис. 11).

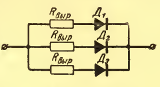


Рис. 11. Параллельное включение диодов

Полный выпрямленный ток в случае параллельного соединения диодов не равен сумме токов отдельных диодов, а несколько меньше. Величины выпрямленных токов для различного количества параллельно соединённых диодов указаны в табл. 6.

Допустимая амплитуда обратного напряжения при параллельном соединении диодов равна номинальному значению обратного напряжения для одного диода.

В зависимости от соединения вентилей между собой, а также от того, какую часть периода переменного напряжения они работают, различают однополупериодные и двухполупериодные схемы выпрямления (двухполупериодные схемы делятся на схему со средней точкой, мостовую схему и схему удвоения).

Таблица 6

Количество параллельно соединённых диодов	Суммарный выпрямленный ток, *а*, для диодов	
	ДГ-Ц21÷ДГ-Ц24	ДГ-Ц25÷ДГ-Ц27
1	0,3	0,1
2	0,5	0,165
3	0,7	0,23
4	0,9	0,295
5	1,1	0,36
10	2,1	0,685

4. СХЕМЫ ВЫПРЯМЛЕНИЯ

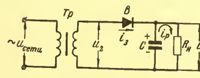


Рис. 12. Однополупериодная схема выпрямления

Однополупериодная схема выпрямления содержит всего один вентиль, включённый последовательно с нагрузкой (рис. 12). Процесс выпрямления в ней поясняется рис. 13.

Из графиков рис. 13 видно, что:

1) Максимальный импульс тока проходит через вентиль в момент включения (момент t_0—t_1, рис. 13*б*). Амплитуда этого импульса в три-четыре раза превышает амплитуду тока в установившемся режиме.

2) Время прохождения тока через вентиль в установившемся режиме очень мало. Практически оно не превышает 0,1÷0,2 периода ($T_{сек}$), поэтому бо́льшую часть времени вентиль заперт.

3) Обратное напряжение на вентиле максимально в установившемся режиме. Оно складывается из двух напряжений — напряжения на вторичной обмотке трансформатора u_2 и напряжения на конденсаторе $u_{н0}$.

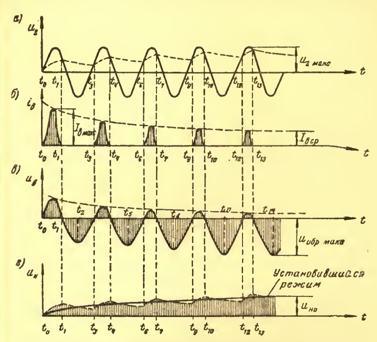


Рис. 13. Графики, поясняющие работу одиополупериодной схемы выпрямлеиия: а) перемениое напряжение, подводимое к вентилю; б) ток, текущий через вентиль; в) обратиое иапряжение иа вентиле; г) иапряжеиие иа иагрузке

Максимальное обратное напряжение на вентиле равно:

$$U_{обр.\ макс} = 2\sqrt{2}\ u_2 \leqslant 3u_{н0}.$$

Большое обратное напряжение является существенным недостатком однополупериодной схемы выпрямления.

4) Частота пульсации выпрямленного напряжения равна частоте сети (50 *гц*).

По однополупериодной схеме собраны выпрямители телевизоров «Рекорд», «Львов» (при питании от сети с напряжением 220 *в*) и «Заря» (первого выпуска). По этой же схеме собраны выпрямители фиксированного смещения в телевизорах «Рубин», «Темп-3», «Знамя», «Волна», «Рекорд» и др.

Двухполупериодную схему выпрямления со средней точкой можно представить как две однополупериодные схемы, работающие поочерёдно на общую нагрузку (рис. 14). Процесс выпрямления в этой схеме аналогичен процессу, происходящему в однополупериодной схеме, но повторяется дважды за период (рис. 15).

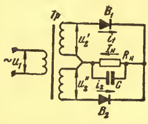


Рис. 14. Двухполупериодная схема выпрямления со средней точкой

В двухполупериодной схеме выпрямления обратное напряжение на вентиле такое же, что и в однополупериодной схеме, т. е. $U_{обр.\ макс} \leqslant 3u_н$, а максимальный импульс тока в два раза меньше (при той же нагрузке). Частота пульсации выпрямленного напряжения равна удвоенной частоте сети (100 *гц*).

Сравнение двухполупериодной и однополупериодной схем выпрямления показывает, что при равных условиях ($u_2 = u_2' = u_2''$, $R_{н_1} = R_{н_2}$, $C_1 = C_2$ и одинаковые вентили) с двухполупериодной схемы можно получить значительно бо́льший ток нагрузки — примерно вдвое; схема обладает меньшей величиной пульсирующего напряжения и частота пульсации вдвое выше, что позволяет снизить её более простыми средствами.

Двухполупериодная схема выпрямления со средней точкой применяется в тех телевизорах, где выпрямитель собран на кенотронах (КВН-49-4, «Север», «Темп-2», «Рубин» и др.).

Мостовая схема выпрямления показана на рис. 16. В ней используется четыре вентиля, включённые по схеме моста, к одной диагонали которого (*а*, *б*) подводится напряжение со вторичной обмотки трансформатора u_2, а с другой диагонали (*в*, *г*) снимается выпрямленное напряжение.

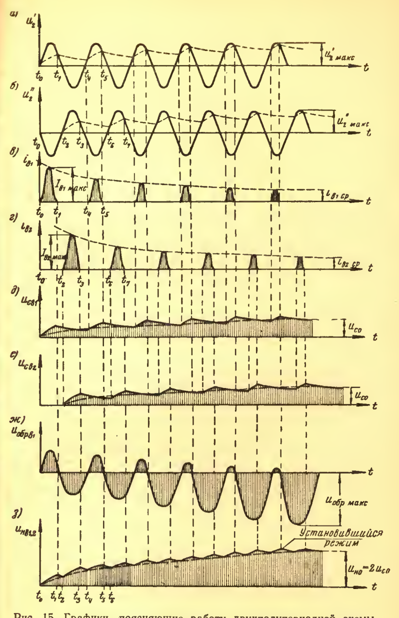


Рис. 15. Графики, поясняющие работу двухполупериодной схемы выпрямления

Особенностью мостовой схемы является то, что оба полупериода ток проходит через два последовательно соединённых вентиля: B_1—B_3 в один полупериод и B_2—B_4 в другой полупериод. (Прохождение тока показано стрелками).

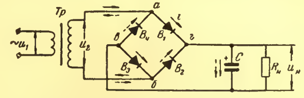


Рис. 16. Мостовая схема выпрямления

Наличие большого числа вентилей несколько усложняет эту схему, но даёт возможность использовать вторичную обмотку силового трансформатора целиком в течение обоих полупериодов, что повышает кпд выпрямителя и позволяет сократить размеры трансформатора.

По мостовой схеме собраны выпрямители в телевизорах «Старт», «Старт-2», «Старт-3», «Нева».

Рассмотренные схемы (рис. 12, 14, 16) не позволяют получить выпрямленное напряжение выше амплитудного значения подводимого переменного напряжения.

Повысить выходное напряжение в этих схемах можно увеличением числа витков вторичной обмотки трансформатора, что не всегда удобно, так как это приводит к увеличению размера трансформатора, его веса и стоимости. Для повышения выпрямленного напряжения, при заданном напряжении на вторичной обмотке трансформатора или в сети переменного тока, применяют схемы выпрямления с умножением напряжения.

С х е м у у д в о е н и я н а п р я ж е н и я (рис. 17), выполненную с использованием силового трансформато-

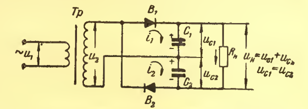


Рис. 17. Схема полного удвоения напряжения

ра, можно представить как две однополупериодные схемы выпрямления, соединённые последовательно по постоянному току. Каждая однополупериодная схема работает на ёмкость (C_1 или C_2), заряжая её до амплитудного значения переменного напряжения.

Рассмотрим работу этой схемы в установившемся режиме по графикам рис. 18.

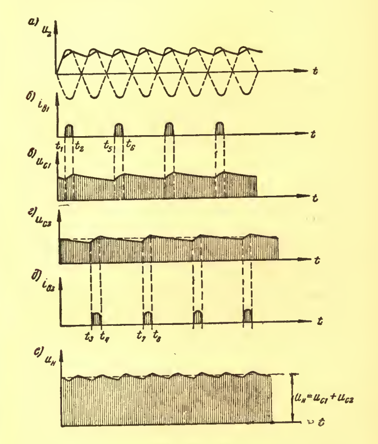


Рис. 18. Графики, поясняющие работу схемы удвоения. а) напряжение, подводимое к вентилям B_1 и B_2; б) ток, текущий через вентиль B_1; в) напряжение на конденсаторе C_1; г) напряжение на конденсаторе C_2; д) ток, текущий через вентиль B_2; е) напряжение на нагрузке

В момент времени t_1—t_2, когда открыт вентиль B_1, импульс тока проходит по цепи: вентиль B_1 — ёмкость C_1 — обмотка трансформатора — и подзаряжает конденсатор C_1 до анодного напряжения вентиля B_1 (рис. 18 *в*). Одновременно происходит разряд конденсатора C_2 через нагрузку, обмотку трансформатора и открытый вентиль B_1 (рис. 18 *г*). В момент t_2, когда прекращается ток заряда конденсатора C_1, а вентиль B_2 ещё не открыт, оба конденсатора, включённые последовательно, разряжаются через нагрузку $R_н$. В момент t_3 на аноде вентиля B_2 напряжение положительно и через него

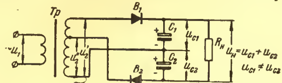


Рис. 19. Схема неполного удвоения напряжения

проходит импульс тока (i_{B_2}), подзаряжающий конденсатор C_2 (рис. 18 *д*). С этого момента начинается разряд конденсатора C_1 через нагрузку, вентиль B_2 и обмотку трансформатора. Затем в момент t_4 вентиль B_2 запирается и вновь оба конденсатора разряжаются на нагрузку. Процесс всё время повторяется. Так как конденсаторы включены последовательно, то полное напряжение на нагрузке равно удвоенной величине подводимого переменного напряжения.

Рассмотренная схема (рис. 17) является схемой полного удвоения, так как напряжение на нагрузке $u_{н0}$ равно удвоенному значению подводимого переменного напряжения u_2. Разновидностью этой схемы является схема неполного удвоения (рис. 19). Здесь напряжение на вентиль B_1 снимается со всей обмотки трансформатора (u_2'), а напряжение на вентиль B_2 — с части обмотки (u_2''). Поэтому конденсаторы C_1 и C_2 заряжаются до разного напряжения, в результате чего напряжение на нагрузке меньше удвоенного подводимого переменного напряжения.

Так как в схемах полного и неполного удвоения напряжения процесс выпрямления происходит каждый полупериод, то эти схемы относятся к схемам двухполупериодного выпрямления.

В блоках питания телевизоров используется и однополупериодная схема выпрямления с удвоением напряжения (рис. 20). Работает она следующим образом.

При положительной полуволне напряжения u_1, когда открыт вентиль B_1, происходит заряд конденсатора C_1 до амплитудного значения напряжения сети. Во второй полупериод напряжение сети складывается с напряжением, имеющимся на конденсаторе C_1. В результате этого конденсатор C_2 заряжается до двойного значения напряжения сети. В процессе заряда конденсатора C_2

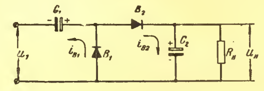


Рис. 20. Бестрансформаторная схема удвоения напряжения

происходит разряд конденсатора C_1, и вентиль B_1 открывается. В последующий полупериод переменного напряжения u_1 процесс повторяется. Подобная схема выпрямления используется в первом выпуске телевизора «Рекорд» при питании от сети 127 *в*.

Схемы удвоения напряжения (полного и неполного) широко применяются в отечественных телевизорах («Темп-3», «Темп-6», «Рубин-102», «Знамя-58», «Неман» и в других). Объясняется это возможностью получения одновременно большого выпрямленного напряжения при малом подводимом переменном напряжении, а также возможностью получения двух напряжений: одного — с последовательно соединённых ёмкостей C_1 и C_2, второго — с одной ёмкости C_2 (рис. 17, 19).

5. СГЛАЖИВАЮЩИЕ ФИЛЬТРЫ

На выходе любого выпрямителя, рассмотренного выше, напряжение является пульсирующим, т. е. содержит наряду с постоянной составляющей и переменную составляющую (рис. 21). Соотношение между величиной

переменной и постоянной составляющих зависит от схемы выпрямления и тока нагрузки.

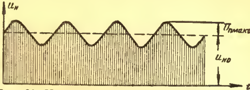
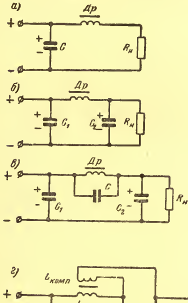


Рис. 21. Напряжение на выходе выпрямителя; $u_{но}$ — постоянная составляющая выпрямленного напряжения; $U_{п\,макс}$ — амплитуда переменной составляющей

Выпрямители, работающие на ёмкость, обладают значительно меньшей пульсацией, чем выпрямители, работающие на активную нагрузку, однако и при наличии ёмкости пульсации достигают 20—30%. Подать такое напряжение на электроды радиоламп телевизора нельзя, так как это приведёт к появлению яркостных и геометрических искажений. На экране кинескопа появятся тёмные и светлые горизонтальные полосы, края растра станут волнистыми, а в звуковых цепях будет прослушиваться фон переменного тока.

Чтобы уменьшить пульсацию выпрямленного напряжения, необходимо между выпрямителем и нагрузкой включить сглаживающий фильтр. Простейшим фильтром является ёмкость, подключённая параллельно



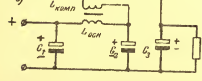


Рис. 22. Типы сглаживающих *LC*-фильтров: а) Г-образный; б) П-образный, в) с настроенным контуром на частоту пульсации; г) с компенсирующей обмоткой

нагрузке. Однако, как было указано, одна ёмкость часто сказывается недостаточной. Поэтому применяют Г-образные или П-образные LC-фильтры (рис. 22). Работу сглаживающего фильтра иллюстрирует рис. 23. LC-фильтры обладают хорошим коэффициентом сгла-

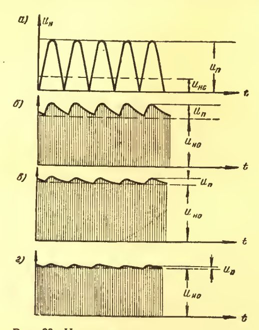


Рис. 23. Напряжение на нагрузке двухполупериодного выпрямителя: а) без сглаживающего фильтра; б) с ёмкостным фильтром, в) с Г-образным LC-фильтром; г) с П-образным LC-фильтром

живания, а падение напряжения на них сравнительно мало (не превышает 20 *в*). На рис. 22*в* показан сглаживающий фильтр с резонансным контуром, образованным индуктивностью дросселя $L_{др}$ и ёмкостью C. Контур настроен на частоту пульсации (50 или 100 *гц*), поэтому основное падение пульсирующего напряжения происходит на нём.

На рис. 22*г* показан сложный фильтр, дроссель которого выполнен с компенсирующей обмоткой. Компен-

сирующая обмотка располагается на одном стержне с основной, но включена навстречу ей. В результате этого переменный ток, проходящий через основную обмотку дросселя, наводит в компенсирующей обмотке напряжение, которое почти равно по величине и противоположно по фазе переменной составляющей выпрямленного напряжения на основной обмотке дросселя. В результате этого происходит компенсация переменной составляющей выпрямленного напряжения. Описанный фильтр даёт эффект сглаживания в 3—7 раз больше, чем Г-образный или П-образный фильтры.

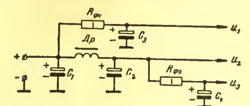


Рис. 24. Многозвенный комбинированный сглаживающий фильтр

В цепях телевизора, потребляющих небольшой ток, вместо дросселя часто ставят активное сопротивление. Это уменьшает габариты и вес фильтра, хотя и приводит к некоторому ухудшению фильтрации выпрямленного напряжения. Особенностью сглаживающих фильтров, применяемых в телевизорах, является то, что они делаются многозвенными и комбинированными (рис. 24). Объясняется это тем, что один выпрямитель служит для питания всех каскадов телевизора — УПЧ, развёрток, канала звука, которые требуют разных напряжений. Поэтому, используя комбинированный фильтр, можно удовлетворить всем перечисленным требованиям.

6. ЦЕПИ СМЕЩЕНИЯ

В телевизорах «КВН-49», «Север», «Авангард», «Темп», «Темп-2», в которых применяется кинескоп с магнитной фокусировкой луча, отрицательное напряжение получается за счёт тока радиоламп, протекающего через фокусирующую катушку (рис. 25). Так как

фокусирующие катушки имеют сопротивление порядка 100—200 *ом*, а ток, потребляемый лампами телевизора, 150—200 *ма*, то падение напряжения получается равным 15—20 *в*. Этого напряжения вполне достаточно для создания фиксированного смещения на радиолампы. В телевизорах «Знамя», «Заря» и некоторых других для получения фиксированного смещения также использует-

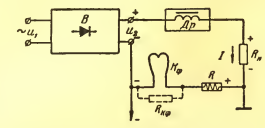


Рис. 25. Схема получения отрицательного напряжения за счёт включения катушки фокусировки ($К_ф$) в цепь «минуса» выпрямителя

ся ток радиоламп. С этой целью в отрицательную цепь выпрямителя включается дроссель фильтра, падение напряжения на котором используется для смещения (рис. 26). Включение дросселя в отрицательную цепь выпрямителя не ухудшает сглаживающего действия фильтра, а приводит лишь к некоторым неудобствам, связанным с тем, что конденсатор *С* фильтра нельзя соединять с шасси телевизора, так как корпус его находится под напряжением.

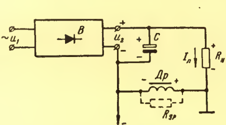


Рис. 26. Схема получения отрицательного напряжения за счёт включения дросселя фильтра в «минусовую» цепь выпрямителя

Использование токов радиоламп не совсем удобно, так как при выходе из строя хотя бы одной из них меняется общий ток, что приводит к изменению смещения.

Поэтому в большинстве телевизоров, например, «Темп-3», «Старт», «Рубин», «Рекорд», «Темп-6» и др. отрицательное напряжение получают от отдельного выпрямителя, не связанного с основным анодным выпрямителем (рис. 27). Если требуемое отрицательное напряжение равно 7—8 *в*, то вентиль *В* подключается к одной из накальных обмоток основного трансформатора. Если же требуется напряжение порядка 10—15 *в*,

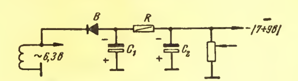


Рис. 27. Выпрямитель фиксированного смещения

то мотают отдельную обмотку, которая не усложняет трансформатор, так как содержит небольшое количество витков тонкого провода (обычно ток цепи смещения не превышает 0,01 *а*). В качестве вентилей в выпрямителях отрицательного смещения используются точечные германиевые диоды типа ДГ-Ц1, Д2Б, Д2Д и Д2Г, параметры которых указаны в табл. 6 (см. раздел «Вентили»).

Рассмотренная выше блок-схема питания телевизора позволяет получить выпрямленное напряжение любой величины с очень малым коэффициентом пульсации. Однако при колебаниях напряжения питающей сети изменяется и выпрямленное напряжение, вызывая заметное изменение размера изображения, увеличение или уменьшение контрастности, изменение яркости и т. д. Поэтому в последних моделях телевизоров стали использовать стабиловольт, поддерживающий выходное выпрямленное напряжение в определённых пределах на одном уровне. Включают его обычно по схеме рис. 28. В телевизорах «Волна», «Дружба»,

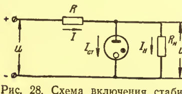


Рис. 28. Схема включения стабиловольта

«Беларусь-110» и некоторых других используют стабиловольты типа СГ-2С, СГ-3С и СГ-4С, параметры которых приведены в табл. 7.

Таблица 7

Наименование параметров	Тип стабиловольта				
	СГ-1П	СГ-2П	СГ-2С	СГ-3С	СГ-4С
Падение напряжения на стабиловольте, *в*	150	105	75	105	150
Ток через стабиловольт, *ма*	5—30	5—30	5—40	5—40	5—30
Напряжение зажигания стабиловольта, *в*	175	150	105	127	180

Глава II

СХЕМЫ ПИТАНИЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Телевизоры «КВН-49», «Темп-2», «Рубин»

Эти модели, а также телевизоры «Север», «Луч», «Темп», «Беларусь» и др. имеют однотипные схемы питания. У них выпрямитель выполнен по двухполупериодной схеме со средней точкой на кенотронах типа 5Ц3С или 5Ц4С. Сглаживающий фильтр многозвенный, содержит помимо *LC*- и *RC*-звеньев большое число дополнительных развязывающих элементов и гасящих сопротивлений. Фокусирующие катушки включены в цепь «минуса» выпрямителя и используются для получения отрицательного смещения. Связь с сетью трансформаторная. Потребляемая мощность — порядка 200 *вт*.

Особенность питания телевизора «КВН-49» заключается в том, что токонесущими проводниками служат металлические полосы, имеющие ёмкость относительно шасси 600—700 *пф*. Это позволяет сократить число развязывающих цепей, упростить монтаж и сделать надёжным питание всех радиоламп телевизора.

Особенностью телевизора «Темп-2» является применение последовательного питания радиоламп. В телевизоре применён двухкаскадный видеоусилитель ($Л_6$—$Л_7$), причём переходная ёмкость между каскадами отсутствует (см. принципиальную схему в [17]). Это даёт возможность сохранить постоянную составляющую сигнала и избежать искажений, вызванных переходной ёмкостью. Однако отсутствие ёмкости приводит к необходимости последовательного питания ламп. Поэтому анод лампы $Л_6$ подключён к катоду лампы $Л_7$, напряжение на котором равно 115 *в* (рис. 29).

Последовательно с лампой выходного каскада видеоусилителя ($Л_7$) включены также лампы УПЧ канала изображения ($Л_4$—$Л_5$). Такое включение ламп УПЧ

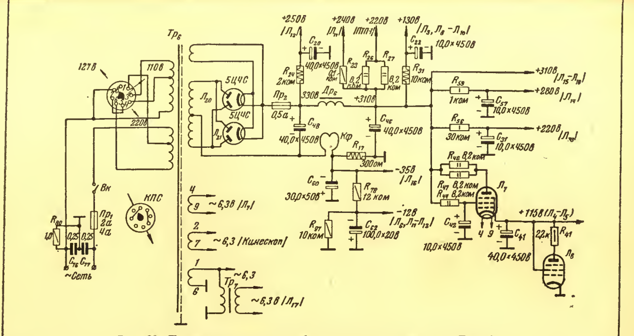


Рис. 29. Принципиальная схема блока питания телевизора «Темп-2»

даёт возможность полностью развязать каналы изображения и звука, а также устранить возможность просачивания сигналов кадровой синхронизации в звуковой канал. Постоянная составляющая тока ламп $Л_4$—$Л_6$ проходит через лампу $Л_7$.

В телевизоре «Рубин» (выпуск 1956 г.) питание радиоламп каскадов развёрток и УПЧ разделено и осуществляется от двух выпрямителей на кенотронах 5Ц4С, а напряжение смещения снимается с отдельного выпрямителя. В качестве источника накального напряжения для питания радиоламп развёрток, видеоусилителя, кинескопа и для накала кенотрона $Л_{19}$ служит накальный трансформатор.

Телевизор «Рекорд»

Существует несколько моделей телевизора «Рекорд»: «Рекорд-56», «Рекорд-А», «Рекорд-Б» и «Рекорд-12». Они отличаются друг от друга схемами видеотракта, типами высокочастотных блоков (ПТП-1 и ПТК) и др. Эти изменения вызваны стремлением улучшить качество и повысить надёжность работы телевизора. Блоки питания этих телевизоров также сильно отличаются друг от друга, поэтому рассмотрим их для каждой модели отдельно.

Телевизор «Рекорд-56». Блок питания телевизора включает в себя два самостоятельных выпрямителя, выполненных по бестрансформаторной схеме. Один выпрямитель служит для питания радиоламп каскадов видеотракта и тракта звука, второй — для питания каскадов развёрток.

В качестве вентилей в первом выпрямителе используются селеновые элементы типа АВС-120-270, а во втором — германиевые диоды типа ДГ-Ц24.

При напряжении сети 220 *в*, оба выпрямителя включаются по однополупериодной схеме (рис. 30).

При положительной полуволне напряжения вентили $Д_4$—$Д_7$ и $Д_8$—$Д_{11}$ открыты и происходит заряд конденсаторов C_{45} и C_{50} до пикового значения напряжения сети. В следующий полупериод, когда вентили заперты, конденсаторы разряжаются через нагрузку. Так как время разряда конденсаторов велико (C_{45} и C_{50} по

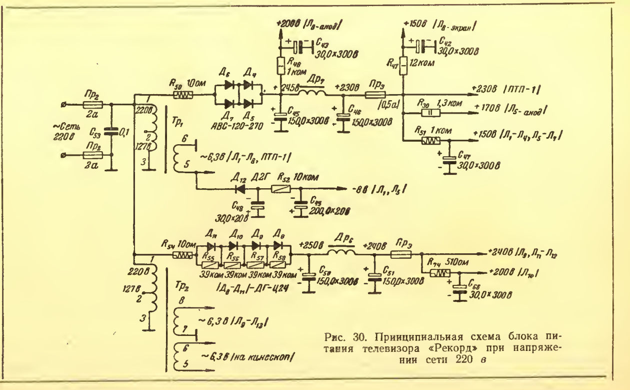


Рис. 30. Принципиальная схема блока питания телевизора «Рекорд» при напряжении сети 220 *в*

150 *мкф*), то среднее значение выпрямленного напряжения оказывается равным 245 *в* и 250 *в* соответственно. Небольшая разница выпрямленного напряжения получается в результате того, что диоды $Д_4$—$Д_7$ и $Д_8$—$Д_{11}$ имеют разное внутреннее сопротивление.

Сопротивления R_{50} и R_{54} служат для уменьшения броска тока в момент включения.

Для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения используются *LC*-фильтры ($Др_7$, C_{46} и $Др_6$, C_{51}).

Напряжение на лампы поступает через развязывающие цепи $R_{51}C_{47}$; $R_{47}C_{42}$; $R_{74}C_{66}$. Напряжение на выходную лампу усилителя низкой частоты ($Л_8$) снимается с ёмкости C_{45} через *RC*-фильтр (R_{48}, C_{43}). В плюсовую цепь каждого выпрямителя включён предохранитель $Пр_3$ на 0,5 *а*, препятствующий выходу из строя вентилей при замыкании в анодно-экранных цепях радиоламп телевизора. Для выравнивания обратного напряжения диоды ДГ-Ц24 зашунтированы сопротивлениями R_{55}—R_{58} (по 39 *ком* каждое).

Для питания накала кинескопа и радиоламп, а также для создания фиксированного смещения используются два понижающих автотрансформатора ($Тр_I$ и $Тр_2$). От обмотки *5—6* автотрансформатора $Тр_I$ подаётся напряжение накала на радиолампы УПЧ видео и звука, УНЧ и в блок ПТП, а также снимается напряжение на выпрямитель фиксированного смещения, который выполнен по однополупериодной схеме на диоде типа Д2Г с П-образным *RC*-фильтром (R_{52}, C_{48}, C_{49}). Напряжение на выходе фильтра равно — 8 *в*.

Автотрансформатор $Тр_2$ имеет две понижающие обмотки: для питания накала кинескопа и радиоламп каскадов развёрток.

При напряжении сети 127 *в* схемы выпрямления изменяются. Каждый выпрямитель включается по схеме удвоения (рис. 31).

В один полупериод, когда открыты диоды $Д_6$—$Д_7$ ($Д_{10}$—$Д_{11}$) происходит заряд конденсатора C_{44}(C_{52}) до пикового напряжения сети (170 *в*). В следующий полупериод открываются диоды $Д_4$—$Д_5$ ($Д_9$—$Д_8$) и конденсатор C_{45} (C_{50}) заряжается до напряжения, равного сумме напряжений сети и напряжения на конденсаторе C_{44} (C_{52}). Среднее значение выпрямленного напряжения остаётся неизменным (245 *в* и 250 *в* соответственно).

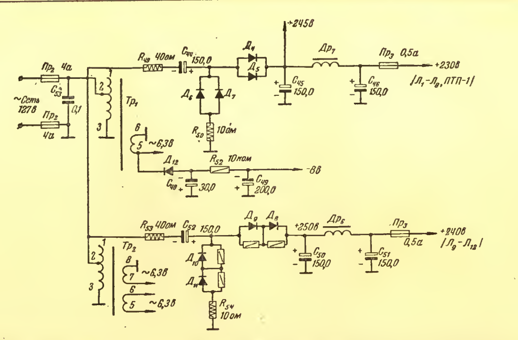


Рис. 31. Принципиальная схема блока питания телевизора «Рекорд» при напряжении сети 127 в

Сопротивления R_{50} и R_{54} уменьшают амплитуду тока в момент включения через вентили $Д_6$—$Д_7$ и $Д_{10}$—$Д_{11}$, а сопротивления R_{49} и R_{55} — через вентили $Д_4$—$Д_5$ и $Д_9$—$Д_8$.

Напряжение на накальных обмотках сохраняется неизменным вследствие переключения автотрансформаторов. Переход с одного напряжения сети на другое осуществляется перестановкой двух колодок переключения, расположенных на задней стенке телевизора. Первичные обмотки автотрансформаторов зашунтированы ёмкостью C_{53}, препятствующей проникновению помех в осветительную сеть. В этой же цепи стоят сетевые предохранители $Пр_2$.

При напряжении сети 220 *в* необходимо ставить $Пр_2$ на 2 *а*, а при напряжении 127 *в* — на 4 *а*. Мощность, потребляемая телевизором, равна 170 *вт*.

Так как применена бестрансформаторная схема подключения к сети, то шасси телевизора находится под напряжением. Поэтому ремонтировать телевизор можно только после того, как вынута штепсельная вилка из сетевой розетки. Заземлять шасси телевизора нельзя.

В случае выхода из строя селеновых элементов АВС-120-270 их можно заменить германиевыми диодами типа ДГ-Ц24. Принципиальная схема выпрямителя остаётся прежней. Однако внутреннее сопротивление германиевых диодов меньше, чем селеновых вентилей, поэтому выпрямленное напряжение после замены последних, повысится. Для гашения излишнего напряжения между диодами ДГ-Ц24 и сопротивлением R_{50} (10 *ом*) необходимо включить дополнительное гасящее сопротивление $R_{доп} = 40$ *ом* (ПЭ-7,5-40).

Смонтировать диоды можно на месте крепления АВС-120-270 (рис. 32).

Вместо диодов ДГ-Ц24 можно поставить диоды ДГ-Ц27 (Д7Ж).

Телевизор «Рекорд-А». Схема блока питания телевизора намного проще рассмотренной. В ней используется всего один анодный выпрямитель, выполненный по схеме удвоения напряжения (рис. 33). Полное выпрямленное напряжение (+265 *в*) используется для питания каскадов развёрток, а напряжение одного плеча (+130 *в*) снимается на каскады УПЧ видео и звукового

тракта. Дроссели с ёмкостями ($Др_8$, C_{45} и $Др_9$, C_{46}) образуют два LC-сглаживающих фильтра, а R_{50}, C_{51} — образуют сглаживающий фильтр для анодного напряжения выходной лампы канала звука. На электроды ламп напряжение поступает через развязывающие фильтры и гасящие сопротивления.

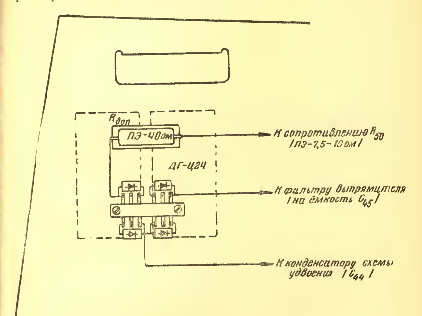


Рис. 32. Замена селенового выпрямителя АВС-120-270 ($Д_4$—$Д_7$) на германиевые диоды ДГ-Ц24

Для уменьшения амплитуды выпрямленного тока в момент включения в цепь выпрямителя включено сопротивление $R_{66}=5$ *ом*. Выпрямитель подключён к сети переменного тока по автотрансформаторной схеме (напряжение снимается с выводов *1—2* трансформатора $Тр_1$).

Напряжение накала для питания радиоламп каскадов УПЧ видео и звукового трактов, а также УНЧ снимается с понижающей обмотки трансформатора $Тр_1$ (*5—6*). Для получения отрицательного смещения используется отдельная обмотка *8—7*, к которой подклю-

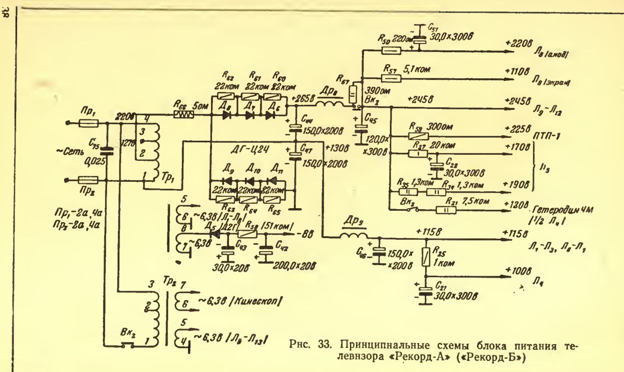


Рис. 33. Принципиальные схемы блока питания телевизора «Рекорд-А» («Рекорд-Б»)

чается выпрямитель фиксированного смещения, выполненный на диоде Д2Г с RC-сглаживающим фильтром (R_{58}, C_{43}, C_{42}).

Питание нити накала кинескопа и радиоламп строчной и кадровой развёрток осуществляется от отдельного накального трансформатора Tp_2. Телевизор может быть включён в сеть переменного тока с напряжением 127 *в* или 220 *в*. Мощность, потребляемая от сети, не превышает 130 *вт*.

В телевизоре «Рекорд-А» предусмотрена возможность приёма радиовещательных УКВ ЧМ станций. При переходе на приём вещательных станций с помощью переключателя ВК-2 отключается накальный трансформатор Tp_2. Тем самым отключаются блоки развёрток и кинескоп. В цепь анодного выпрямителя (+265 *в*) вводится гасящее сопротивление R_{67} — 390 *ом*, с помощью которого напряжение на выходе сглаживающего фильтра понижается. Переключатель ВК-2 подключает также цепь анодного питания радиолампы гетеродина ЧМ ($Л_4$).

«Рекорд-Б». Схема блока питания телевизора «Рекорд-Б» аналогична рассмотренной схеме питания телевизора «Рекорд-А». Отличие заключается в том, что в телевизоре «Рекорд-Б» отсутствует приём радиовещательных станций, а напряжение фиксированного смещения увеличено до —10 *в*. Мощность, потребляемая от сети, 130 *вт*.

«Рекорд-12». Наиболее компактной и экономичной является схема блока питания телевизора «Рекорд-12» (рис. 34). Основное отличие её от рассмотренных выше схем заключается в отсутствии накального трансформатора Tp_2. Напряжение накала на радиолампы и кинескоп снимается с понижающих обмоток автотрансформатора Tp_{3-1}.

Анодный выпрямитель выполнен на шести германиевых диодах типа ДГ-Ц24 по схеме удвоения напряжения. Выпрямленное напряжение, равное 270 *в*, через сглаживающий LC-фильтр ($Др_1$, C_{2-1}) поступает в схему телевизора для питания анодно-экранных цепей радиоламп. Напряжение на выходе фильтра — 250 *в*. Для питания радиоламп УПЧ требуется напряжение 150 *в*, которое получается за счёт гашения части анодного напряжения на сопротивлении R_{2-4} (проволочное сопро-

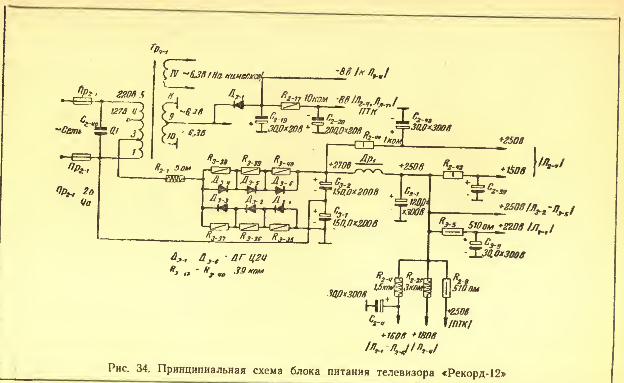


Рис. 34. Принципиальная схема блока питания телевизора «Рекорд-12»

тивление 1,5 *к*). Это сопротивление вместе с ёмкостью $C_{2\text{-}4}$ образует низкочастотный развязывающий фильтр в цепи ламп УПЧ. Напряжение на анод выходной лампы усилителя низкой частоты поступает через отдельный *RC*-фильтр ($R_{2\text{-}44}$, $C_{2\text{-}42}$) с выхода выпрямителя. В цепь выпрямителя включено сопротивление $R_{2\text{-}1}$, равное 5 *ом*, являющееся гасящим в момент включения.

Выпрямитель смещения выполнен отдельно по однополупериодной схеме с П-образным *RC*-фильтром ($R_{2\text{-}7}$, $C_{2\text{-}19}$, $C_{2\text{-}20}$). Выпрямитель подключён к накальной обмотке, напряжение на его выходе равно —8 *в*. Напряжение накала на кинескоп подаётся с отдельной обмотки *IV*. Сетевой автотрансформатор выполнен с отводами, что позволяет включать телевизор в сеть с напряжением 127 *в* или 220 *в*. Переход осуществляется перестановкой колодки переключения сети (КПС). Ёмкость $C_{2\text{-}40}$ — сетевой фильтр. Предохранители $Пр_{2\text{-}1}$ — сетевые, на 4 *а* или 2 *а*, в зависимости от напряжения сети.

Мощность, потребляемая телевизором от сети, 160 *вт*.

Модернизацией телевизора «Рекорд» (перевод на трубку 43ЛК2Б) являются телевизоры «Львов» и «Львов-2». Их схемы питания принципиально ничем не отличаются от рассмотренных схем телевизора «Рекорд» (рис. 30, 31).

Телевизоры «Темп-3», «Знамя-58», «Неман»

В телевизорах «Темп-3», «Знамя-58», «Неман», а также в телевизорах «Енисей-2», «Воронеж», «Заря-2», «Волна» и др. выпрямитель выполнен по схеме удвоения напряжения. Как работает схема удвоения, было рассмотрено в гл. I. Поэтому здесь остановимся лишь на некоторых особенностях схем питания этих телевизоров.

Телевизор «Темп-3» (рис. 35). Накальное напряжение на предварительный усилитель НЧ ($Л_3$) подаётся с отдельной обмотки *20—21*. Обмотка выполнена с искусственной средней точкой, которую образуют сопротивления R_{67}—R_{68}. В эту же точку подаётся небольшое положительное напряжение (порядка 15 *в*) через делитель R_{70}—R_{69}, благодаря которому электроны, вы-

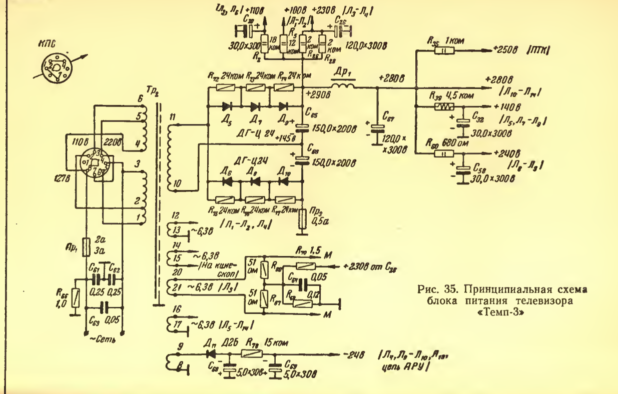


Рис. 35. Принципиальная схема блока питания телевизора «Темп-3»

летающие из нити накала лампы $Л_3$, не создают падения напряжения на катодных сопротивлениях. Этим устраняется фон переменного тока (с частотой сети), часто прослушиваемый в звуковом канале. Емкость C_{64} шунтирует сопротивление R_{69} по переменному току.

Телевизор «Знамя-58». Особенностью схемы питания телевизора является включение дросселя фильтра в «минусовую» цепь выпрямителя (рис. 36). Ток радиоламп, проходя через дроссель, создаёт на нём падение напряжения, равное 8 *в* (сопротивление дросселя 110 *ом*), которое используется как отрицательное смещение для ламп видеоусилителя, УПЧ и блока ПТК.

Подобную схему питания имеют телевизоры «Знамя», «Заря-2а», «Неман».

Телевизор «Волна» («Дружба»). Выпрямитель анодного питания собран по схеме удвоения напряжения на шести германиевых диодах ($Д_2$—$Д_7$) типа Д7Ж (рис. 37). Диоды включены последовательно в каждое плечо по три штуки и зашунтированы выравнивающими сопротивлениями $R_{7\text{-}19}$—$R_{7\text{-}24}$ (по 56 *ком* каждое) и блокировочной ёмкостью $C_{7\text{-}19}$ (0,05 *мкф*) по высокой частоте. Напряжение, снимаемое с двух последовательно соединённых электролитических конденсаторов $C_{7\text{-}12}$ и $C_{7\text{-}13}$, равно 300 *в*. Полное выпрямленное напряжение через сглаживающий фильтр ($Др_1 C_{7\text{-}15}$) поступает для питания радиоламп каскадов развёрток, видеоусилителя, амплитудного селектора и через развязывающие цепи ($R_{5\text{-}5}$, $C_{5\text{-}6}$; $R_{7\text{-}27}$ $C_{7\text{-}16}$; $R_{3\text{-}4}$, $C_{3\text{-}3}$) и гасящие сопротивления ($R_{2\text{-}1}$, $R_{3\text{-}6}$) — на каскады УПЧ звука, УНЧ, в цепи регулировки яркости и чёткости изображения. Напряжение на лампы УПЧ видеосигнала (135 *в*) снимается с одного плеча выпрямителя ($C_{7\text{-}13}$) через сглаживающий LC-фильтр ($Др_2 C_{7\text{-}14}$).

В телевизоре «Волна» («Дружба») применена схема стабилизации горизонтального размера изображения. С этой целью в схему введён стабилитрон типа СГЗС ($Л_{7\text{-}11}$), подключённый через сопротивления $R_{3\text{-}6}$ и $R_{3\text{-}4}$ к выпрямителю +280 *в*. Стабилизированное напряжение +105 *в* снимается для питания блокинг-генератора кадровой развёртки ($Л_{4\text{-}4}$) и на катод лампы стабилизации горизонтального размера ($Л_{4\text{-}2}$). Благодаря тому, что это напряжение не меняется при колебаниях напряжения сети, горизонтальный размер растра

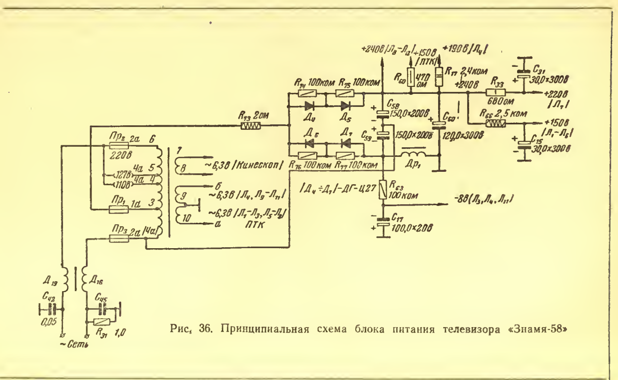


Рис. 36. Принципиальная схема блока питания телевизора «Знамя-58»

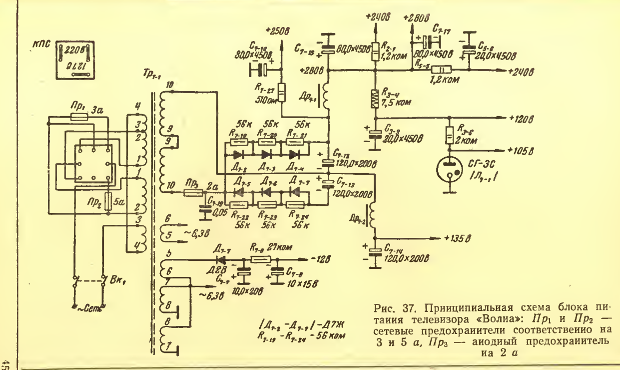


Рис. 37. Прииципиальиая схема блока питаиия телевизора «Волиа»: $Пр_1$ и $Пр_2$ — сетевые предохраиители соответствеиио на 3 и 5 *а*, $Пр_3$ — аиодиый предохраиитель иа 2 *а*

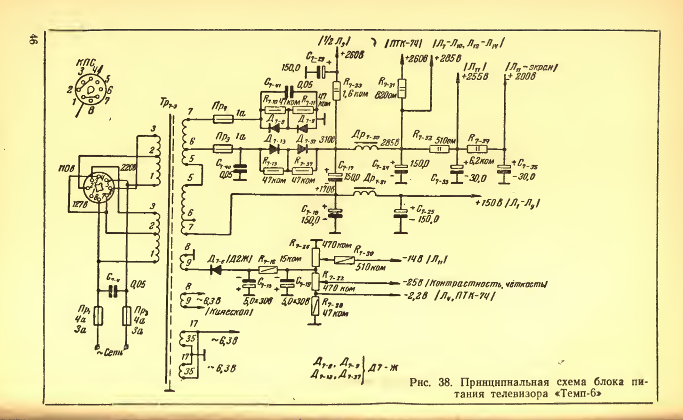


Рис. 38. Принципиальная схема блока питания телевизора «Темп-6»

остаётся постоянным. Напряжение со стабилизатора подаётся также на экранную сетку амплитудного селектора ($Л_{3-2}$), в цепь корректора чёткости и на экранную сетку видеоусилителя ($Л_{3-1}$), поддерживая режимы этих ламп постоянными.

Для создания отрицательного смещения на сетках радиоламп используется отдельный выпрямитель на диоде Д2В. Напряжение, снимаемое с выпрямителя, равно —12 *в*. Напряжение накала на радиолампы снимается с двух обмоток, напряжение на кинескоп — с отдельной обмотки.

Мощность, потребляемая от сети, — 180 *вт*. Силовой трансформатор выполнен на ленточном сердечнике. Первичная обмотка его секционирована, что даёт возможность включать телевизор в сеть с напряжением 127 *в* или 220 *в*. Переход от одного напряжения к другому осуществляется перестановкой колодки переключения сети, которая одновременно является также блокировочным устройством, обесточивающим телевизор при замене предохранителей и снятии задней крышки.

Телевизор «Темп-6»

Схема питания телевизора «Темп-6» (рис. 38) отличается от схемы питания телевизора «Волна» тем, что анодный выпрямитель в ней выполнен по схеме неполного удвоения напряжения, а также отсутствует стабилизация размера строк по горизонтали.

Рассмотрим работу выпрямителя. В один полупериод ток проходит через диоды $Д_{7-8}$ — $Д_{7-9}$, заряжая конденсатор C_{7-18} до напряжения 170 *в*. Во второй полупериод происходит заряд ёмкости C_{7-17} через вентили $Д_{7-13}$ — $Д_{7-37}$ до напряжения 140 *в*. Так как конденсаторы C_{7-17} и C_{7-18} включены последовательно между собой, то на нагрузке снимается суммарное напряжение, равное 310 *в*. Это напряжение служит для питания радиоламп каскадов строчной и кадровой развёрток, видеоусилителя, каскадов выделения и усиления сигналов синхронизации, блока ПТК и выходного каскада УНЧ. Для сглаживания пульсации выпрямленного напряжения служит фильтр, состоящий из дросселя $Др_{7-20}$ и ёмкости C_{7-24}. Напряжение на выходе фильтра равно

285 *в*. Кроме этого фильтра схема содержит дополнительные развязывающие цепи и гасящие сопротивления — $R_{7\text{-}32}$ $C_{7\text{-}33}$, $R_{7\text{-}35}$, $R_{7\text{-}31}$, $R_{7\text{-}23}$, $C_{7\text{-}29}$.

На каскады УПЧ видео и звукового каналов, УНЧ, усилитель синхроимпульсов и экранную сетку видеоусилителя напряжение снимается только с одной ёмкости $C_{7\text{-}18}$. Здесь также стоит сглаживающий *LC*-фильтр

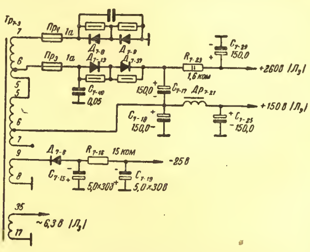


Рис. 39. Принципиальная схема блока питания телевизора «Темп-6» при грамзаписи

($Др_{7\text{-}21}$, $C_{7\text{-}25}$), напряжение на его выходе равно 150 *в*. Диоды $Д_{7\text{-}8}$, $Д_{7\text{-}9}$, $Д_{7\text{-}13}$, $Д_{7\text{-}37}$ зашунтированы сопротивлениями $R_{7\text{-}10}$—$R_{7\text{-}11}$ и $R_{7\text{-}13}$—$R_{7\text{-}37}$ для выравнивания обратного напряжения и ёмкостями $C_{7\text{-}41}$ и $C_{7\text{-}40}$ по высокой частоте. В цепь диодов включены предохранители $Пр_4$ и $Пр_3$ для предотвращения выхода их из строя при замыкании в фильтре или в нагрузке.

Выпрямитель отрицательного напряжения выполнен на точечном диоде Д2Ж по однополупериодной схеме. Напряжение на его выходе равно — 25 *в*.

Силовой трансформатор $Тр_1$ собран на ленточном сердечнике с секционированной первичной обмоткой.

В сглаживающих фильтрах применены сдвоенные электролитические конденсаторы, позволяющие уменьшить вес и габариты блока питания.

В телевизоре предусмотрена возможность воспроизведения грамзаписи. При этом отключаются все радиолампы (включая кинескоп), кроме ламп предварительного и выходного каскадов усилителя низкой частоты. Переменное напряжение, поступающее на выпрямитель, изменяется (рис. 39). Мощность, потребляемая от сети в положении переключателя «телевидение», равна 150 *вт*, в положении звукосниматель — 50 *вт*.

Подобную схему выпрямления имеют телевизоры «Рубин-102» и «Верховина».

Телевизоры «Старт-2», «Нева»

Анодный выпрямитель этих телевизоров выполнен по мостовой схеме (рис. 40), что позволило поднять кпд выпрямителя. Однако применение большого числа гасящих сопротивлений для получения требуемых напряжений на отдельные каскады телевизора является существенным недостатком этих схем, так как на сопротивлениях теряется от 4 до 6 *вт* полезной мощности.

Схема питания телевизора «Старт-3» отличается от схемы рис. 40 тем, что в нёй автотрансформатор заменён силовым трансформатором.

В схеме питания телевизора «Нева» дроссель сглаживающего фильтра ($Др_{7-1}$) включён в «минусовую» цепь выпрямителя (рис. 41). Падение напряжения на нём, равное 9 *в*, используется для подачи смещения в сеточные цепи ламп.

Мощность, потребляемая от сети телевизорами этой группы, не превышает 130—140 *вт*.

Унифицированная схема питания

Краткий обзор схем питания телевизоров показывает, что они очень разнообразны. Даже однотипные схемы отличаются электрическими параметрами, моточными данными трансформаторов и дросселей, типом вентилей, числом элементов и т. д. (см. приложение). Всё это создаёт большие неудобства, особенно при эксплуатации.

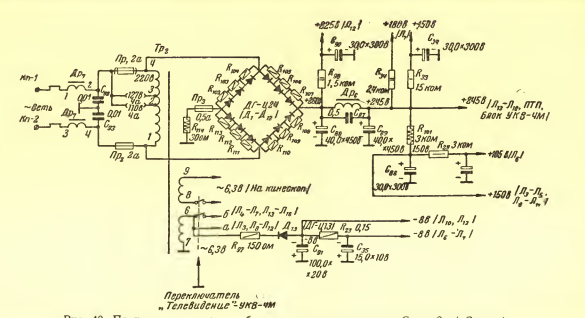


Рис. 40. Принципиальная схема блока питания телевизора «Старт-2» («Старт»)

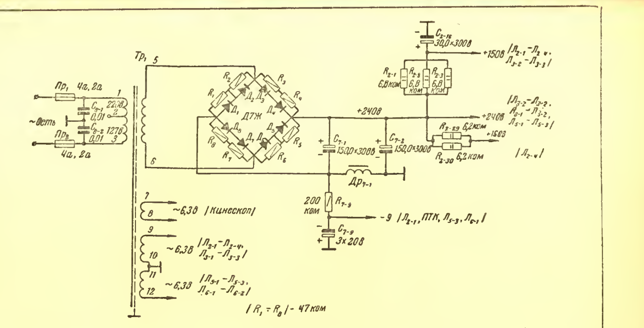


Рис. 41. Принципиальная схема блока питания телевизора «Нева»

В связи с переходом к унифицированным моделям телевизоров возникла необходимость в создании единой схемы питания, которая должна обладать высоким кпд, наименьшим весом и объёмом, высокой надёжностью и наименьшей стоимостью изготовления. Исследование схем удвоения и мостовых схем (как наиболее выгодных схем выпрямления для телевизоров) показало, что каждая из них обладает рядом недостатков, не позволяющих рекомендовать ни одну из них (в чистом виде) для унификации. Поэтому были разработаны новые схемы, одну из которых рассмотрим.

Схема двух последовательно соединённых мостов

Особенностью схемы двух последовательно соединённых мостов является последовательное включение двух выпрямителей (рис. 42).

Схема содержит силовой трансформатор $Тр_1$, два анодных выпрямителя $Д_6$—$Д_9$ и $Д_{10}$—$Д_{13}$, выпрямитель смещения $Д_{14}$ и накальные цепи.

Силовой трансформатор $Тр_1$ собран на ленточном сердечнике с секционированной первичной обмоткой, что позволяет включать телевизор в сеть с напряжением 127 *в* или 220 *в*. Повышающая обмотка трансформатора разделена на две равные полуобмотки *5—6* и *5′—6′*, напряжение с которых подводится к двум анодным выпрямителям. Оба выпрямителя выполнены по мостовой схеме на четырёх диодах типа Д7Д. Напряжение с одного выпрямителя (+120 *в*) через П-образный *RC*-фильтр (R_{81}, C_{65}, C_{70}) поступает на лампы УПЧ канала изображения и звука. На выходе второго выпрямителя ($Д_6$—$Д_9$) напряжение вдвое выше (+240 *в*) за счёт того, что «минус» этого выпрямителя (точка «Б») соединён с «плюсом» (точка «А») первого выпрямителя, т. е. выпрямители включены последовательно.

Напряжение +240 *в* через сглаживающий *LC*-фильтр ($Др_1$, C_{66}—C_{68}) поступает на каскады развёрток, видеоусилитель и выходной каскад УНЧ.

Дроссель $Др_1$ выполнен с компенсирующей обмоткой, что позволяет снизить пульсацию выпрямленного напряжения до 100 *мв*. Смещение на радиолампы (—17 *в*) подаётся с отдельного выпрямителя, собранно-

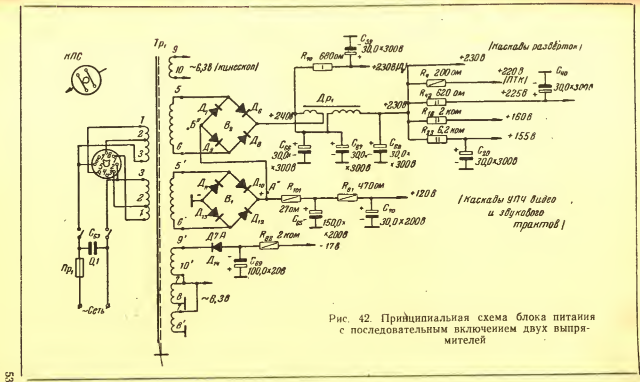


Рис. 42. Принципиальиая схема блока питаиия с последовательным включеиием двух выпрямителей

ю по однополупериодной схеме с ёмкостным фильтром (C_{69}) на точечном диоде Д7А ($Д_{14}$).

Напряжение накала на кинескоп снимается с отдельной обмотки *9—10,* а на все остальные радиолампы

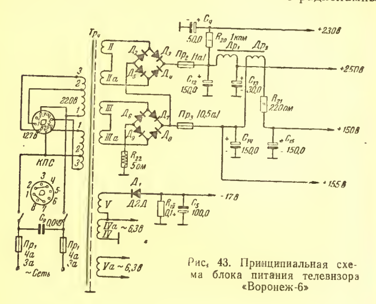


Рис. 43. Принципиальная схема блока питания телевизора «Воронеж-6»

с двух обмоток *7—8*, *7′—8′*, включённых в параллель.

По разобранной схеме собран блок питания телевизора «Воронеж-6» (рис. 43). Отличие её состоит в том, что германиевые диоды Д7Д в выпрямителях заменены более перспективными кремниевыми диодами Д226Б, введено сопротивление R_{22} (5 *ом*) для гашения амплитуды тока в момент включения и два анодных предохранителя $Пр_2$ и $Пр_3$, предотвращающие выход диодов из строя при замыкании в сглаживающих фильтрах или в отдельных каскадах телевизора.

В обоих выпрямителях используются *LC*-сглаживающие фильтры, причём обмотки дросселей $Др_1$ и $Др_2$ находятся на общем сердечнике.

В схеме применены сдвоенные электролитические конденсаторы. Мощность, потребляемая от сети переменного тока, равна 130 *вт*.

Глава III

ПИТАНИЕ ТЕЛЕВИЗОРА ОТ НЕСТАБИЛЬНОЙ СЕТИ

При питании телевизора особое значение имеет стабильность выпрямленного напряжения. Однако, основной источник — сеть переменного тока — не стабилен. В сети наблюдаются медленные и быстрые изменения напряжения. Медленные измерения напряжения, происходящие за период времени от нескольких минут до нескольких часов, вызываются постепенным увеличением или уменьшением общей нагрузки сети, а быстрые изменения, происходящие с частотой до нескольких раз в секунду — пуском и выключением отдельных электроустановок. И те, и другие колебания сети отрицательно сказываются на качестве телевизионного изображения.

Медленные колебания напряжения вызывают изменение размера растра, уменьшение яркости и контрастности изображения, уменьшение усиления, ухудшение фокусировки, а также могут привести к изменению частоты гетеродина. Быстрые колебания вызывают мерцание и дрожание растра, что неприятно и действует утомляюще.

Все телевизоры, выпускаемые отечественной промышленностью, обеспечивают качественный приём изображения при колебаниях сети в пределах (+5%) — (—10%) от номинального значения. Это значит, что при номинале 220 *в* телевизор работает нормально в пределах от 198 *в* до 231 *в*, а при номинале 127 *в* в пределах от 115 *в* до 133 *в*. При колебаниях, превышающих эти допуски, рекомендуется применять феррорезонансные стабилизаторы напряжения.

Принцип действия феррорезонансного стабилизатора основан на явлении насыщения стального сердечника, находящегося в магнитном поле, в сочетании с резонансом в его цепи. Упрощённая схема феррорезонансного стабилизатора показана на рис. 44. Стабилизатор

состоит из дросселя $Др_1$, работающего в режиме, далёком от насыщения, и дросселя $Др_2$, работающего в режиме полного насыщения. Параллельно дросселю $Др_2$ включена ёмкость C, подобранная так, что при частоте 50 *гц* и номинальном напряжении сети (127 *в* или 220 *в*) контур L_2C настроен в резонанс ($I_L = I_c$). При этом сопротивление контура чисто активное и $R_{конт.экв} \gg R_н$. Эквивалентная схема стабилизатора для этого случая имеет вид рис. 45*а*.

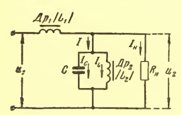


Рис. 44. Упрощённая схема феррорезонансного стабилизатора

При изменении напряжения сети в ту или другую сторону от номинального значения нарушается резонанс контура и его эквивалентное сопротивление принимает индуктивный или ёмкостный характер (рис. 45*б*, *в*).

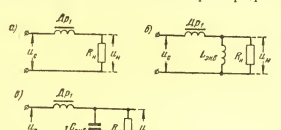


Рис. 45. Эквивалентные схемы феррорезонансного стабилизатора при напряжении сети: а) номинальном; б) больше номинального; в) меньше номинального

При увеличении напряжения сети (индуктивный характер контура, рис. 45*б*) ток, несущий через эквивалентную индуктивность, возрастает не пропорционально приложенному напряжению, а быстрее. При этом падение напряжения на линейном дросселе $Др_1$ также увеличивается быстрее, чем растёт напряжение сети, в результате чего напряжение на нагрузке, равное $u_н = u_{сети} - \Delta u$ (Δu — падение напряжения на линейном дросселе $Др_1$) изменяется незначительно.

При уменьшении напряжения сети от номинального значения (ёмкостный характер контура рис. 45 *в*) эквивалентная ёмкость контура $C_{экв}$ с линейным дросселем $Др_1$ образует последовательную резонансную цепь, причём, чем ниже напряжение сети, тем ближе цепь к последовательному резонансу, т. е. резонанс напряжений. Поэтому, чем ближе цепь к резонансу, тем больше напряжение на эквивалентной ёмкости ($C_{экв}$), которое и способствует стабилизации напряжения на нагрузке.

Для компенсации падения напряжения на линейном дросселе $Др_1$ при номинальном напряжении сети в схему стабилизатора вводится дополнительная компенсирующая обмотка $Др_3$ (рис. 46). Эта обмотка находится на одном сердечнике с линейным дросселем и включена последовательно с нагрузкой $R_н$. Витки её намотаны навстречу виткам дросселя $Др_1$ и подобраны таким образом, что наводимая в них эдс равна и противоположна эдс, наведённой в линейном дросселе. Поэтому при номинальном напряжении сети падение на линейном дросселе отсутствует $u_{нагр} = u_{сети\ ном}$. В реальной схеме феррорезонансного стабилизатора линейный дроссель и дроссель насыщения имеют дополнительные обмотки или отводы и могут быть рассмотрены как автотрансформаторы.

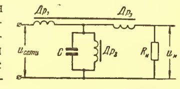


Рис. 46. Феррорезонансный стабилизатор с компенсирующей обмоткой ($Др_3$)

Феррорезонансные стабилизаторы обладают хорошим стабилизирующим действием. С их помощью можно поддерживать напряжение на нагрузке с точностью $\pm 0{,}5 \div 1\%$ при изменении входного напряжения на $\pm 15 \div 20\%$. Коэффициент полезного действия стабилизаторов —70—80%, поэтому они нашли широкое распространение при питании телевизоров.

Существенным недостатком феррорезонансных стабилизаторов является большая зависимость выходного напряжения от частоты сети. Изменение частоты сети на 1—2% вызывает изменение выходного напряжения на 2—3%. Кроме этого, использование в стабилизаторе нелинейного реактивного элемента (дросселя насыщения), приводит к искажению формы выходного сигнала

(рис. 47), что в свою очередь приводит к уменьшению среднего значения напряжения и к ошибкам при измерении пиковым или детекторным прибором (тестером). Большие магнитные поля рассеяния, излучаемые стабилизатором, также являются его недостатком, так как создают яркостные и геометрические искажения на экране телевизора. Поэтому располагать стабилизатор в непосредственной близости от телевизора не рекомендуется.

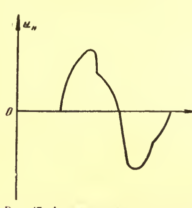


Рис. 47. Форма напряжения на выходе феррорезонансного стабилизатора

Необходимо отметить, что стабилизаторы не всегда способствуют улучшению работы телевизора. Если в выпрямителе телевизора применена автотрансформаторная схема, то включение телевизора в сеть через стабилизатор ухудшает его работу (падает выпрямленное напряжение, снижается чувствительность и т. д.). Объясняется это тем, что через стабилизатор проходит постоянная составляющая выпрямленного тока, которая способствует дополнительному насыщению дросселя $Др_2$, приводит к изменению выходного напря-

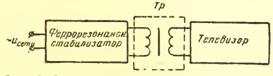


Рис. 48. Схема включения разделительного трансформатора

жения стабилизатора и к ухудшению формы кривой на его выходе. Поэтому подключать телевизоры с автотрансформаторной схемой питания к феррорезонансному стабилизатору рекомендуется только через разделительный трансформатор с коэффициентом трансформации 1 : 1. Схема такого включения показана на рис. 48. Включать

Таблица 8

Тип стабилизатора	Номинальная выходная мощность *вт*	Выходное стабилизированное напряжение, *в*	Мощность, потребляемая стабилизатором от сети, *вт*	Допустимые колебания напряжения сети, *в*, при напряжениях			Коэффициент полезного действия %	Размеры стабилизатора, *мм*	Вес стабилизатора *кг*
				110	127	220			
СНФ-220	165	220±3%	85	—	80—150	140—250	—	350×240×128	—
ТСН-170	170	220±1%	70	—	80—140	140—240	—	335×135×190	13,5
СТ-200	200	215±5%	60	—	95—140	170—240	80	310×210×200	11,5
ФР-220	220	215±5%	60	85—120	95—140	170—240	80	160×295×210	11,5
СН-250	250	220±5%	70	70—120	80—140	140—240	—	—	14
ТСН-250	250	127±2%	70	70—120	80—140	140—240	—	325×160×210	15
УСН-350	350	127 } 220 }	100	70—130	90—150	150—240	75	165×210×315	14

стабилизатор без нагрузки не рекомендуется, так как он может выйти из строя.

Несмотря на перечисленные недостатки, феррорезонансные стабилизаторы получили широкое распространение благодаря своей компактности, простоте, надёжности в работе. Данные наиболее распространённых отечественных феррорезонансных стабилизаторов приведены в табл. 8.

Глава IV

ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ СИЛОВОГО БЛОКА ТЕЛЕВИЗОРА, МЕТОДЫ ИХ ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ

К основным неисправностям силового блока телевизора относятся:

1) перегорание сетевых предохранителей,
2) перегорание предохранителей в цепи выпрямленного напряжения;
3) отсутствие выпрямленного напряжения;
4) выпрямленное напряжение мало;
5) напряжение в цепи «минуса» ниже обычного или отсутствует вовсе;
6) напряжение в цепи «минуса» очень велико;
7) отсутствует напряжение накала на группе ламп;
8) напряжение накала мало: сказывается влияние фона переменного тока на изображении и в звуковом канале.

Прежде чем приступить к выяснению неисправности блока питания, необходимо убедиться в том, что колодка переключения напряжения сети телевизора (КПС) установлена в положение, соответствующее номинальному напряжению сети; все предохранители, включённые в цепях телевизора, соответствуют указанному номиналу.

1. Перегорание сетевых предохранителей свидетельствует об увеличении тока в первичной цепи силового трансформатора. Причиной этого может быть:

а) короткое замыкание в первичной цепи трансформатора или в цепи повышающей обмотки;

б) межвитковое замыкание в этих обмотках;

в) пробой между обмотками или одной из них на корпус.

Проверку следует начать с цепи повышающей обмотки. Если при отключённом выпрямителе сетевой предохранитель не перегорает, следует искать неисправ-

ность в цепях выпрямленного напряжения (выпрямитель, фильтр, нагрузка).

Если же при отключённом выпрямителе сетевой предохранитель продолжает перегорать, можно сделать вывод о неисправности силового трансформатора.

В этом случае следует проверить отсутствие пробоя обмоток на корпус или между собой, а также межвитковое замыкание. Определить межвитковое замыкание обычно бывает трудно, так как сопротивление обмоток мало и показание омметра будет мало отличаться от истинного значения сопротивления обмотки (если только не произошло замыкание большей части витков). Поэтому межвитковые замыкания можно определить только методом сравнения неисправного трансформатора с заведомо исправным.

Пробой обмоток на корпус или между собой легко определить с помощью омметра. В обоих случаях сопротивление между концами разных обмоток, а также между концами обмоток и шасси телевизора должно быть равно бесконечности.

Если в телевизоре применена автотрансформаторная схема питания или выпрямитель собран по однополупериодной или двухполупериодной схеме со средней точкой, то перед измерением сопротивления обмоток на пробой необходимо отпаять концы, соединённые с шасси телевизора.

2. Перегорание анодного предохранителя прямо указывает на наличие короткого замыкания в цепи выпрямленного напряжения.

Причиной этого может быть:

а) неисправность вентилей (полупроводниковых диодов или кенотрона);

б) короткое замыкание в цепи сглаживающего фильтра (пробой электролитического конденсатора; замыкание обмотки дросселя на корпус);

в) неисправность в анодно-экранных цепях радиоламп (внутриэлектродное замыкание, пробой конденсатора развязывающего фильтра, замыкание на шасси монтажных проводов и деталей).

Нахождение неисправности следует начинать с выпрямителя. Если в качестве вентилей используются полупроводниковые диоды, то проверить их можно, не отпаивая от схемы. У нормально работающих диодов со-

противление в прямом направлении не должно превышать 300 *ом*, а в обратном — 30 *ком* (учитывая влияние шунтирующих сопротивлений).

Если показание прибора отличается от указанных выше значений, следует проверить каждый диод в отдельности. Сопротивление диода в прямом и обратном направлении должно отличаться не меньше, чем в десять раз (1:10).

Если в качестве вентилей используются кенотроны, то проверить их можно только заменой на заведомо исправные, однако, прежде чем включить телевизор с новым кенотроном (или новыми полупроводниковыми диодами), необходимо убедиться в отсутствии короткого замыкания в цепи выпрямленного напряжения.

С этой целью прежде всего следует проверить электролитические конденсаторы фильтра. Электролитические конденсаторы могут выйти из строя в результате высыхания электролита, увеличения тока утечки или пробоя. При высыхании электролита конденсатор значительно уменьшает свою ёмкость, что приводит к уменьшению выходного напряжения и к увеличению пульсаций выпрямленного напряжения.

Увеличение тока утечки соответствует дополнительной нагрузке, вызывающей повышенный расход тока выпрямителя. При работе такой конденсатор нагревается.

Проверить электролитический конденсатор на ток утечки можно с помощью омметра, замерив его сопротивление (измерение надо проводить на шкале наибольших сопротивлений).

Сопротивление утечки электролитического конденсатора, подключённого к схеме и измеряемое непосредственно на выводах конденсатора, не должно быть меньше 10 *ком*. Если прибор показывает меньшее сопротивление, следует отпаять конденсатор от схемы и ещё раз проверить.

При исправном конденсаторе стрелка омметра вначале резко отклонится к нулю, а затем по мере заряда конденсатора медленно возвращается обратно. Сопротивление утечки исправного электролитического конденсатора должно быть не меньше 300—500 *ком*.

Если изменить полярность подключения омметра к конденсатору, то стрелка прибора должна снова резко

отклониться до нуля, а затем медленно начать возвращаться. Причём в этом случае показание прибора будет значительно отличаться от предыдущего (меньше в три-четыре раза). Чем больше ёмкость конденсатора и чем на большее рабочее напряжение он рассчитан, тем медленнее будет происходить заряд конденсатора (стрелка прибора отклоняется от нуля) и тем резче будет отклонение стрелки к нулю. Если же при подключении прибора стрелка не отклоняется до нуля, или отклонившись, не возвращается в прежнее положение, то это свидетельствует о неисправности конденсатора. Его следует заменить новым.

После проверки электролитических конденсаторов, включая конденсаторы, работающие в схеме удвоения, следует проверить дроссель фильтра. С этой целью необходимо отпаять от схемы оба конца дросселя и замерить сопротивление между этими концами и корпусом. Сопротивление должно быть равно бесконечности.

Если дефектных деталей в выпрямителе и сглаживающем фильтре не обнаружено, а прибор показывает короткое замыкание или большую утечку, то следует отпаять все провода с выхода фильтра и проверить, какой из них показывает бо́льшую утечку. Далее отыскание неисправности следует проводить в том блоке, напряжение на который подаётся по этому проводу.

Начинать следует с радиоламп. Если замыкание произошло внутри лампы, то, вынимая поочерёдно каждую из них, можно найти неисправную лампу.

Если при вынутых радиолампах прибор показывает короткое замыкание, надо искать неисправность в анодно-экранных цепях. Может оказаться пробитым развязывающий конденсатор, замкнуто сопротивление в анодной или экранной цепи, замкнут корректирующий дроссель или контур. Может оказаться также, что у выключенного телевизора обнаружить неисправность не удалось, а при включении, после прогрева ламп, предохранитель вновь перегорает. Это свидетельствует о замыкании внутри одной из ламп в «горячем» состоянии. Обнаружить этот дефект бывает обычно трудно. Чаще всего замыкание такого рода происходит у лампы 6Ц10П (демпфер строчной развёртки). Замыкание у маломощных ламп приводит обычно к сгоранию сопротивлений в анодной или экранной цепях. Поэтому обнаружить неисправную

лампу можно по потемневшему или сгоревшему сопротивлению. Замыкание может наблюдаться и в ламповой панельке. Поэтому при проверке цепи омметром лампу рекомендуется покачивать.

4. Отсутствие выпрямленного напряжения легко обнаружить по исчезновению звука, изображения и растра. Для нахождения причины этой неисправности прежде всего следует убедиться в том, что на силовой трансформатор поступает переменное напряжение сети. Проверить это можно по свечению нитей накала стеклянных ламп или кинескопа (если обмотки накала находятся на общем трансформаторе). Далее следует проверить наличие переменного напряжения на входе выпрямителя. Отсутствие переменного напряжения свидетельствует о неисправности повышающей обмотки силового трансформатора (обрыв, плохая пайка контактов).

При наличии переменного напряжения на входе выпрямителя следует проверить вентили. Если вентили исправны и выпрямленное напряжение имеется на входе сглаживающего фильтра, надо проверить дроссель фильтра (или сопротивление фильтра) на обрыв. С этой целью при выключенном телевизоре надо замерить омическое сопротивление дросселя (или сопротивления) и проверить целость проводов, идущих к нагрузке.

В схемах выпрямления с удвоением напряжения следует проверить также ёмкости, входящие в цепь удвоения.

5. Недостаточная величина выпрямленного напряжения внешне проявляется следующими характерными признаками:

а) мала яркость изображения;

б) мал размер растра;

в) слабый звук и мала контрастность изображения;

г) экран не светится.

Прежде всего необходимо проверить величину переменного напряжения, снимаемого с силового трансформатора. Если напряжение нормальное, следует проверить вентили. Может оказаться в обрыве часть вентилей (например, в схеме моста или в двухполупериодной схеме). При наличии кенотрона уменьшение напряжения может быть вызвано потерей эмиссии или замыканием внутри кенотрона одного из диодов. Это приводит

также, кроме уменьшения напряжения, к появлению большого фона переменного тока.

При исправных вентилях следует проверить конденсаторы фильтра и особенно первый конденсатор, а также те конденсаторы, которые включены в цепь удвоения напряжения. Уменьшение выпрямленного напряжения может быть вызвано также увеличением тока, потребляемого лампами из-за неисправности в схеме. Если в качестве вентиля применяется кенотрон, то в его баллоне в этом случае наблюдается сильное свечение, которое не прекращается и после прогрева ламп (кенотрон «газует»). В этом случае надо немедленно выключить телевизор и искать неисправность в анодно-экранных цепях ламп. Полупроводниковые диоды при увеличении тока обычно выходят из строя.

6. Напряжение смещения может быть заниженным или отсутствовать вовсе при выходе из строя вентиля выпрямителя смещения, пробое электролитического конденсатора фильтра, обрыве или замыкании в цепи минуса, внутриламповом замыкании катода с подогревателем. Завышенным напряжение в цепи «минуса» может быть только при увеличении нагрузки в этой цепи.

При завышенном напряжении резко падает контрастность изображения и усиление звукового сопровождения. Обнаружить и устранить неисправность в цепи «минуса» можно последовательной проверкой всех элементов этой цепи и радиоламп, на которые подаётся отрицательное напряжение.

7. Отсутствие накального напряжения на группе ламп или заниженное накальное напряжение свидетельствует либо о неисправности силового трансформатора, либо о коротком замыкании или обрыве в накальной цепи. Следует проверить силовой трансформатор (обрыв, или замыкание накальной обмотки), монтаж проводов, пайки, контакт в ламповой панельке.

Если на панельке напряжение есть, а нить накала лампы не светится, то это свидетельствует о перегорании нити накала. Убедиться в этом можно, проверив нить накала омметром.

Рекомендуется через полтора-два года производить замену радиоламп на новые, так как за это время они теряют эмиссию, что ухудшает качество приёма. Это же

относится и к кинескопу. Для сохранения работоспособности кинескопа на более длительное время можно рекомендовать подачу накального напряжения на него со специального трансформатора. Первичная обмотка этого трансформатора подключается к накальной обмотке кинескопа на силовом трансформаторе телевизора, а вторичная обмотка выполнена с отводами на напряжение 5,8 *в*; 6,3 *в*, 7,0 *в*; 8,0 *в*; 9,0 *в* и 10 *в* (рис. 49).

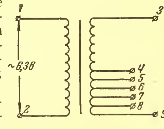


Рис. 49. Схема накального трансформатора для кинескопа

Вначале на кинескоп подают напряжение 5,8 *в*. После 8—10 месяцев работы напряжение поднимают до 6,3 *в*. Когда кинескоп начнёт терять эмиссию, что будет проявляться в слабо контрастном изображении и появлении негатива при увеличении яркости, следует увеличить накальное напряжение до 7,0—8,0 *в*. Таким

Таблица 9

Тип пластин	Сечение средн. стержня, *см*²	Толщина набора пластин *мм*	Моточные данные			Снимаемое напряжение *в*	Примечание
			номера отводов	число витков	провод		
Ш-12	2,9	24	1—2	130	ПЭВ-0,62÷÷0,65	6,3	Схема накального трансформатора Рис. 49
Ш-14	2,9	21	3—4	120		5,8	
			3—5	130		6,3	
			3—6	145		7	
			3—7	165		8	
Ш-16	2,9	18	3—8	185		9	
			3—9	205		10	

путём удаётся сохранить работоспособность кинескопа длительное время. Данные накального трансформатора приведены в табл. 9.

8. Плохая фильтрация выпрямленного напряжения, или наличие фона переменного тока, имеет характерное внешнее проявление. При этом наблюдаются следующие явления:

а) на изображении заметны чередующиеся широкие горизонтальные чёрные и белые полосы;

б) искривлены края растра по строкам;

в) большая нелинейность по кадрам;

г) слабая яркость изображения;

д) в канале звука прослушивается гудение (даже при отсутствии сигнала).

Светлые и тёмные полосы на изображении объясняются модуляцией луча кинескопа переменным напряжением. Попадая в цепь вертикального отклонения, переменное напряжение с частотой 50 или 100 *гц* (в зависимости от того, однополупериодная или двухполупериодная схема выпрямления) периодически изменяет скорость перемещения луча и приводит к сгущению строк в одной и разряжению их в другой части растра. Попадая в цепь горизонтального отклонения переменное напряжение, меняет амплитуду напряжения, смещающую луч по горизонтали. В результате длина строк получается различной, а края воспроизводят огибающую напряжения с частотой 50 или 100 *гц*.

Пульсация напряжения с частотой 50 *гц* может возникнуть при неисправности выпрямителя или при замыкании катода с нитью накала в одной из ламп, а также в результате больших магнитных полей рассеяния, создаваемых силовым трансформатором.

Пульсация с частотой 100 *гц* может возникнуть из-за неисправности элементов сглаживающего фильтра (отключение или потеря ёмкости электролитического конденсатора, замыкание в витках дросселя), из-за неисправности ёмкости в развязывающих цепях, или при увеличении тока потребления в 1,5—2 раза из-за неисправности в одном из каскадов телевизора. При этом происходит насыщение дросселя фильтра, резко падает его индуктивность и ухудшаются сглаживающие свойства.

Все перечисленные выше неисправности легко устранимы. Найти неисправную ёмкость можно, подключая к каждой из ёмкостей заведомо исправный конденсатор. Заметное ослабление фона переменного тока свидетель-

ствует о том, что неисправная ёмкость найдена. Её надо выпаять из схемы и заменить новой. Найти замыкание дросселя также не сложно с помощью омметра, а увеличение тока обязательно скажется в изменении режима работы каскадов, что также легко определить.

Основные неисправности силового блока и детали, подлежащие проверке, указаны в приложении 1 и 2.

№№ пп.	Неисправности	Возможные причины	Элементы схемы, подлежащие				
			«КВН-49-4»	«Т2-Ленинград»	«Авангард»	«Беларусь»	«Енисей»
1	2	3	4	5	6	7	8
I	Перегорают предохранители в цепи первичной обмотки трансформатора. (Предохранители в цепи выпрямленного напряжения не перегорают)	1. Неисправен кенотрон	$Л_{16}$	$Л_{29}$, $Л_{30}$, $Л_{31}$	$Л_{18}$	$Л_{18}$, $Л_{19}$	—
		2. Пробой или утечка конденсаторов	C_{39}, C_{40}, C_{41}, C_{43}, C_{44}	C_{125}, C_{126}, C_{127}, C_{128}, C_{129}	C_{78}, C_{78}, C_{79}, C_{80}, C_{82}, C_{83}	C_{60}, C_{82}, C_{63}, C_{64}, C_{87}, C_{88}	C_{43}, C_{44}
		3. Замыкание дросселя фильтра на корпус	$Др_{1}$	$Др_{10}$	$Др_{8}$	$Др_{5}$	—
		4. Неисправен силовой трансформатор	$Тр_{2}$	$Тр_{5}$, $Тр_{8}$	$Тр_{6}$	$Тр_{2}$	$Тр_{6}$
II	Перегорают предохранители в цепи выпрямленного напряжения. (Предохранители в цепи первичной обмотки не перегорают)	1. Пробой вентилей	—	—	—	—	$Д_{4}$—$Д_{7}$
		2. Пробой или утечка конденсаторов фильтра	—	—	—	—	$C_{45} \div C_{47}$, C_{35}
		3. Замыкание дросселя фильтра на корпус	—	—	—	—	$Др_{5}$
		4. Замыкание в анодно-экранных цепях радиоламп телевизора и цепи выпрямленного напряжения	Проверить радиолампы, развязывающие панельки				

ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРИЁМНИКОВ

проверке

«Север»	«Луч»	«Темп-2»	«Темп-3» (3 вариант)	«Рекорд»	«Рекорд-А»	«Рекорд-12»	«Львов-2»	«Рубин»	«Рубин-102»
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$Л_{17}$	$Л_{17}$	$Л_{20}$—$Л_{21}$	—	—	—	—	—	$Л_{18}$, $Л_{19}$	—
C_{50}, C_{52}, C_{46}, C_{46}, C_{49}	C_{50}, C_{52}, C_{53}, C_{47}, C_{46}, C_{49}	C_{76}, C_{77}	C_{61}, C_{62}, C_{65}, C_{66}	C_{44}, C_{45}, C_{46}, C_{52}, C_{56}, C_{51}, C_{53}	C_{44}, C_{47}, C_{45}, C_{46}, C_{41}, C_{21}, C_{22}, C_{75}	C_{3-2}, C_{3-1}, C_{2-1}, C_{2-42}, C_{2-4}, C_{2-39}, C_{3-9}, C_{2-40}	C_{45}, C_{40}	C_1, C_2, C_3	C_{162}
$Др_5$	$Др_6$	—	—	$Др_7$, $Др_6$	$Др_6$, $Др_9$	$Др_1$	—	—	—
$Тр_2$	$Тр_2$	$Тр_6$	$Тр_2$	$Тр_1$, $Тр_2$	$Тр_1$, $Тр_2$	$Тр_{3-1}$	$Тр_1$	$Тр_1$, $Тр_2$	$Тр_2$
—	—	$Л_{20}$—$Л_{21}$	$Д_5$—$Д_{10}$ (в положении УКВ-ЧМ $Пр_2$)	—	—	—	$Д_7 \div Д_9$	$Л_{16} \div Л_{19}$	$Д_6 \div Д_8$ ($Пр_3$)
—	—	C_{46}, C_{46} C_{57}, C_{20}	C_{67}, C_{64}	C_{47}, C_{66}	—	—	$C_{46} \div C_{46}$, C_{43}	$C_4 \div C_6$ C_{59}, C_{61}, C_{62}	C_{103}, C_{105}, C_{111}, C_{108}, ($Пр_3$), C_{109}, C_{110}, ($Пр_4$)
—	—	$Др_6$	$Др_1$	—	—	—	$Др_6$	$Др_7$	$Др_1$ ($Пр_3$) $Др_2$ ($Пр_4$)

цепи, гасящие сопротивления, монтажные провода, лампо-

№№ пп.	Неисправности	Возможные причины	Элементы схемы, подлежащие					
			«Знамя»	«Знамя-58»	«Старт-2»	«Старт-3»	«Воронеж»	«Неман» (модернизированный)
1	2	3	19	20	21	22	23	24
I	Перегорают предохранители в цепи первичной обмотки трансформатора (Предохранители в цепи выпрямленного напряжения не перегорают)	1. Неисправен кенотрон	—	—	—	—	—	—
		2. Пробой или утечка конденсаторов	C_{62}, C_{63}	C_{62}, C_{63}	C_{65}, C_{66}	—	C_{42}	C_{42}
		3. Замыкание дросселя фильтра на корпус	—	—	—	—	—	—
		4. Неисправен силовой трансформатор	$Тр_1$	$Тр_1$	$Тр_2$	$Тр_2$	$Тр_2$	$Тр_2$
II	Перегорают предохранители в цепи выпрямленного напряжения. (Предохранители в цепи первичной обмотки не перегорают)	1. Пробой вентилей	$Д_1 \div Д_2$	$Д_4 \div Д_7$	$Д_1 \div Д_{12}$	$Д_5 \div Д_{12}$	$Д_5 \div Д_8$	$Д_5 \div Д_{10}$
		2. Пробой или утечка конденсаторов фильтра	$C_3 \div C_5$, C_{22}, C_{30}	C_{15}, C_{31}, $C_{59} \div C_{61}$	$C_{60} \div C_{63}$	$C_{75} \div C_{78}$	C_{43}, C_{44}, C_{46}, C_{47}	C_{43}, C_{44}, C_{46}, C_{47}
		3. Замыкание дросселя фильтра на корпус	—	—	$Др_6$	$Др_4$	$Др_1$	—
		4. Замыкание в анодно-экранных цепях радиоламп телевизора и цепи выпрямленного напряжения	Проверить радиолампы, развязывающие					

проверке							
«Заря-2»	«Нева»	«Темп-6»	«Волна»	«Верховина»	«Енисей-3»	«Воронеж-6»	«Воронеж-6» (унифицированная модель)
25	26	27	28	29	30	31	32
—	—	—	—	—	—	—	(пробой вентилей) $Д_2—Д_5$, $Д_6—Д_9$
—	C_{7-1}, C_{7-2}, C_{2-16}, C_{8-1}, C_{8-2}	C_{7-4}	C_{7-20}	C_{6-1}	C_{65}, C_{70}, C_{66}, C_{67}, C_{68}, C_{20}, C_{63}	—	C_9
—	$Др_{7-1}$	—	—	—	$Др_1$	—	—
$Тр_2$	$Тр_{7-1}$	$Тр_{7-3}$	$Тр_{7-1}$	$Тр_{6-1}$	$Тр_1$	$Тр_1$	$Тр_4$
$Д_2 \div$ $\div Д_5$	—	$Д_{7-8}$, $Д_{7-9}$, ($Пр_4$) $Д_{7-13}$, $Д_{7-37}$, ($Пр_3$)	$Д_{7-2} \div$ $\div Д_{7-7}$	$Д_{6-1} \div$ $\div Д_{6-3}$ ($Пр_{6-2}$)	—	$Д_1 \div$ $\div Д_4$	—
$C_{29} \div$ $\div C_{31}$	—	C_{7-18}, C_{7-25}, ($Пр_4$) C_{7-17}, C_{7-24}, C_{7-29}, C_{7-33} ($Пр_3$)	$C_{7-12} \div$ $\div C_{7-17}$	$C_{6-4} \div$ $\div C_{6-7}$ C_{6-2}, C_{6-3}	—	$C_1 \div$ $\div C_3$	$C_{12}—C_{13}$, $C_{14}—C_{15}$, C_4
—	—	$Др_{7-21}$ ($Пр_4$) $Др_{7-20}$ ($Пр_3$)	$Др_{7-1}$ $Др_{7-2}$	$Др_{6-1}$ $Др_{6-2}$	—	$Др_1$, $Др_2$	$Др_1$, $Др_2$

цепи, гасящие сопротивления, монтажные провода, ламповые панельки

№№ пп.	Неисправности	Возможные причины	Элементы схемы, подлежащие				
			«КВН-49-4»	«Т2-Ленинград»	«Авангард»	«Беларусь»	«Енисей»
1	2	3	4	5	6	7	8
III	Отсутствует выпрямленное напряжение. (Предохранители в цепи выпрямленного напряжения исправны)	1. На силовой трансформатор не подаётся переменное напряжение. (Нити накала радиоламп и кинескопа не светятся)	Проверить наличие напряжения сети				
		2. На вентили не подаётся переменное напряжение. (Нити накала радиоламп и кинескопа светятся)	Проверить наличие переменного напря целость выводов на трансформаторе, Проверить повышающую обмотку				
		3. Неисправны вентили	$Л_{16}$	$Л_{29}$, $Л_{30}$, $Л_{31}$	$Л_{18}$	$Л_{18}$, $Л_{19}$	$Д_4 \div Д_7$
		4. Обрыв дросселя фильтра или сопротивлений развязывающих цепей	$Др_1$ R_{35}, R_{56}	$Др_{10}$, R_{136}, R_{137}, R_{138}, R_{139}	$Др_6$, R_{81}, R_{60}, R_{78}, R_{79}, R_{56}	$Др_5$, R_{55}, R_{54}, R_{53}, R_{76}	$Др_5$, R_{46}
IV	Выпрямленное напряжение мало	1. Потеря эмиссии кенотрона или обрыв части полупроводниковых диодов	$Л_{16}$	$Л_{29} \div$ $\div Л_{31}$	$Л_{18}$	$Л_{16}$—$Л_{19}$	$Д_4$—$Д_5$, $Д_6$—$Д_7$ (обрыв в цепи ёмкости C_{45})
		2. Потеря ёмкости конденсаторов или обрыв в их цепи	C_{39}	C_{125}, C_{127}	C_{78}	C_{63}	C_{46}

проверке									
«Север»	«Луч»	«Темп-2»	«Темп-3» (3 вариант)	«Рекорд»	«Рекорд-А»	«Рекорд-12»	«Львов-2»	«Рубин»	«Рубин-102»
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
в розетке, целость силовых предохраителей, шнур питания на обрыв									
жения, снимаемого с повышающей обмотки силового трансформатора, качество паек									
силового трансформатора на обрыв									
$Л_{17}$	$Л_{17}$	$Л_{20}$, $Л_{21}$	$Д_5 \div Д_{10}$	$Д_4 \div Д_7$ $Д_8 \div Д_{11}$	$Д_6 \div Д_{11}$	$Д_{3-1} \div Д_{3-6}$	$Д_4 \div Д_9$	$Л_{18}$, $Л_{19}$	$Д_6 - Д_7$, $Д_6$
$Др_5$, R_{54}, $R_{57} - R_{56}$, $R_{55} - R_{56}$ (при приёме УКВ ЧМ)	$Др_6$, R_{58}, R_{59}, R_{60}, $R_{56} - R_{57}$ (при приёме УКВ ЧМ)	$Др_6$, R_{77}, R_{31}, R_{81} (при приёме УКВ ЧМ)	$Др_1$, R_{39}, R_2, R_5, R_{26}, R_{28}, R_{71} (при приёме УКВ ЧМ)	$Др_7$, R_{51}, R_{40}, R_{50}, $Др_6$, R_{53}, R_{54}	$Др_8$, $Др_9$, R_{66}, R_{67} (при приёме УКВ ЧМ)	$Др_1$, R_{2-1}, R_{2-4}	$Др_6$, R_{49}, R_{50}, R_{57}	$Др_7$, R_4, R_3, R_{2-1}	$Др_1$, R_{111}, $Др_2$, R_{115}
$Л_{17}$	$Л_{17}$	$Л_{20} \div Л_{21}$	$Д_5$, $Д_7$, $Д_9$, $Д_6$, $Д_8$, $Д_{10}$	$Д_6$, $Д_7$ $Д_{10} - Д_{11}$ (при 127 *в*)	$Д_6 - Д_8$, $Д_9 - Д_{11}$	$Д_{3-1} - Д_{3-3}$ $Д_{3-4} - Д_{3-6}$	$Д_4 - Д_6$	$Л_{18}$, $Л_{19}$	$Д_6 - Д_7$, $Д_8$
C_{50}	C_{50}	C_{48}	C_{65}, C_{66}	C_{45}, C_{50}	C_{44}, C_{47}	C_{3-2}, C_{3-1}	C_{46}	C_{59}, C_{61}	C_{103}, C_{105}

№№ пп.	Неисправности	Возможные причины	Элементы схемы, подлежащие					
			«Знамя»	«Знамя-58»	«Старт-2»	«Старт-3»	«Воронеж»	«Неман» (модерниз.)
1	2	3	19	20	21	22	23	24
III	Отсутствует выпрямленное напряжение. (Предохранители в цепи выпрямленного напряжения исправны)	1. На силовой трансформатор не подаётся переменное напряжение. (Нити накала радиоламп и кинескопа не светятся)	Проверить наличие напряжения сети					
		2. На вентили не подаётся переменное напряжение. (Нити накала радиоламп и кинескопа светятся)	Проверить наличие переменного на ра, целость выводов на трансформато матора на обрыв					
		3. Неисправны вентили	$Д_1$—$Д_2$	$Д_4$÷$Д_7$	$Д_1$÷$Д_{12}$	$Д_5$÷$Д_{12}$	$Д_5$÷$Д_8$	$Д_5$÷$Д_{10}$
		4. Обрыв дросселя фильтра или сопротивлений развязывающих цепей	$Др_1$, R_6, R_5, R_{73}, R_4 (при приёме УКВ ЧМ)	$Др_1$, R_{76}, R_{74}, R_{63}	$Др_6$, R_{64}, R_{63}, R_{62}	$Др_4$, R_{84}, R_{85}, R_{22}	$Др_1$, R_{55}, R_{54}	$Др_1$, R_{55}, R_{54}
IV	Выпрямленное напряжение мало	1. Потеря эмиссии кенотрона или обрыв части полупроводниковых диодов	$Д_1$—$Д_2$	$Д_4$—$Д_5$, $Д_6$—$Д_7$	$Д_1$—$Д_6$, $Д_7$—$Д_{12}$	$Д_9$—$Д_{10}$, $Д_5$—$Д_6$, $Д_7$—$Д_8$, $Д_{11}$—$Д_{12}$	$Д_5$, $Д_7$, $Д_6$, $Д_8$	$Д_9$, $Д_5$, $Д_7$, $Д_6$, $Д_8$, $Д_{10}$
		2. Потеря ёмкости конденсаторов или обрыв в их цепи	C_3, C_4	C_{61}, C_{59}	C_{62}	C_{75}	C_{43}, C_{44}	C_{43}, C_{44}

проверке

«Заря-2»	«Нева»	«Темп-6»	«Волна»	«Верховина»	«Енисей-3»	«Воронеж-6»	«Воронеж-6» (унифицированная модель)
25	26	27	28	29	30	31	32
в розетке, целость силовых предохранителей, шнур питания на обрыв							
пряжения, снимаемого с повышающей обмотки силового трансформато-							
ре, качество паек. Проверить повышающую обмотку силового трансфор-							
$Д_2 \div$ $\div Д_5$	$Д_{7-1} \div$ $\div Д_{7-8}$	$Д_{7-8}$— —$Д_{7-9}$, $Д_{7-13}$— —$Д_{7-37}$	$Д_{7-2} \div$ $\div Д_{7-7}$	$Д_{6-1} \div$ $\div Д_{6-2}$, $Д_{6-3}$	$Д_6 \div$ $\div Д_{13}$	$Д_1 \div$ $\div Д_4$	$Д_2$—$Д_5$, $Д_8$—$Д_9$
$Др_1$, R_{38}	$Др_{7-1}$, R_{2-1}— —R_{2-3}— —R_{2-31}	$Др_{7-20}$, R_{7-31}, R_{7-32}, R_{7-34}, R_{7-23}, $Др_{7-21}$	$Др_{7-1}$, $Др_{7-2}$, R_{7-21}	$Др_{6-1}$, $Др_{6-2}$, R_{6-6}, R_{6-8}	$Др_1$, R_{101}, R_{81}	$Др_1$, $Др_2$, R_1, R_2	$Др_1$, $Др_2$, R_{20}
$Д_2$— —$Д_3$, $Д_4$— —$Д_5$	$Д_{7-3}$— —$Д_{7-6}$, $Д_{7-1}$— —$Д_{7-2}$, $Д_{7-7}$— —$Д_{7-8}$	$Д_{7-8}$— —$Д_{7-9}$, $Д_{7-13}$, $Д_{7-37}$	$Д_{7-2}$, $Д_{7-4}$, $Д_{7-6}$, $Д_{7-3}$, $Д_{7-5}$, $Д_{7-7}$	$Д_{6-1}$, $Д_{6-2}$, $Д_{6-3}$	$Д_{10}$, $Д_{13}$, $Д_{12}$— —$Д_{11}$, $Д_8$, $Д_9$, $Д_8$— —$Д_7$	$Д_2$, $Д_4$, $Д_1$, $Д_3$	$Д_2$—$Д_5$, $Д_6$—$Д_9$
C_{31}, C_{30}	C_{7-1}	C_{7-17}, C_{7-18}	C_{7-12}, C_{7-13}	C_{6-4}, C_{6-6}	C_{88}, C_{85}	C_1, C_2	C_{12}, C_{14}

№№ пп.	Неисправности	Возможные причины	Элементы схемы, подлежащие				
			«КВН-49-4»	«Т2-Ленинград»	«Авангард»	«Беларусь»	«Енисей»
1	2	3	4	5	6	7	8
IV	Выпрямленное напряжение мало	3. Напряжение сети ниже нормы. Положение колодки переключения (КПС) не соответствует напряжению сети	Проверить напряжение сети. Проверить				
V	Напряжение отрицательного смещения отсутствует или не соответствует номиналу	Исправность элементов цепи «минуса» диода, потеря ёмкости конденсатора или обрыв в его цепи, изменение номинала сопротивлений, обрыв обмотки смещения силового трансформатора, замыкание дросселя на корпус	R_{56}, C_{42}	R_{139}, R_{126}	R_{56}, C_{81}	R_{78}, C_{85}	$Д_8$, C_{48}
VI	Хорошо заметен фон переменного тока на изображении и в звуковом канале	Потеря ёмкости конденсатора или обрыв в его цепи, замыкание дросселя (или сопротивления) фильтра	C_{40}, C_{41}, C_{23}, C_{26}, $Др_1$	C_{135}, C_{128}, C_{129}, C_{126}, $Др_{10}$	C_{76}, C_{80}, C_{79}, C_{27}, $Др_6$, C_{77}, C_{78}	C_{82}, C_{80}, C_{59}, C_{28}, C_{64}, $Др_5$, C_{61}, C_{55}	C_{47}, C_{35}, C_{17}, $Др_5$, R_{30}, R_{18}

проверке									
«Север»	«Луч»	«Темп-2»	«Темп-3» (3 вариант)	«Рекорд»	«Рекорд-А»	«Рекорд-12»	«Львов-2»	«Рубин»	«Рубин-102»
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
положение колодкн переключения									
R_{10}, C_{11}	—	R_{77}, C_{60}, R_{78}, R_{97}	$Д_{11}$, C_{68}, R_{78}	$Д_{12}$, C_{48}, R_{52}	$Д_5$, C_{43}, R_{58}	$Д_{2-1}$, C_{2-19}	$Д_{10}$, C_{49}, R_{71}	$Д_5$, C_{56}, R_{71}, $Д_6$, C_{57}	$Д_9$, C_{106}, R_{117}
C_{52}, $Др_5$, C_{51}	C_{52}, C_{53}, C_{47}, $Др_6$, C_{51}	C_{46}, C_{22}, $Др_6$	C_{67}, C_{20}, C_{26}, C_{32}, C_{58}, $Др_1$	C_{46}, C_{47}, C_{43}, $Др_7$, C_{51}, $Др_6$	C_{45}, C_{46}, $Др_8$, $Др_9$	C_{2-1}, C_{2-4}, C_{2-42}, $Др_1$	C_{47}, C_{48}, C_{43} $Др_6$	C_{62}, $Др_7$, C_{61}, C_4, C_5, C_6	C_{111}, C_{110}, C_{109}, $Др_1$, $Др_2$, R_{115}

№№ пп.	Неисправности	Возможные причины	Элементы схемы, подлежащие					
			«Знамя»	«Знамя-58»	«Старт-2»	«Старт-3»	«Воронеж»	«Неман» (модерниз.)
1	2	3	19	20	21	22	23	24
IV	Выпрямленное напряжение мало	3. Напряжение сети ниже нормы. Положение колодки переключения (КПС) не соответствует напряжению сети	Проверить напряжение сети. Проверить					
V	Напряжение отрицательного смещения отсутствует или не соответствует номиналу	Исправность элементов цепи «минуса» диода, потеря ёмкости конденсатора или обрыв в его цепи, изменение номинала сопротивлений, обрыв обмотки смещения силового трансформатора, замыкание дросселя на корпус	$Др_1$, R_7, C_{20}	$Др_1$, R_{71}, C_{17}	$Д_4$, R_{77}, C_{64}	$Д_{13}$, R_{86}, C_{79}	$Д_4$, C_{45}	$Др_1$, R_{56}, C_{48}
VI	Хорошо заметен фон переменного тока на изображение и в звуковом канале	Потеря ёмкости конденсатора или обрыв в его цепи, замыкание дросселя (или сопротивления) фильтра	C_5, C_{22}, C_{30}, $Др_1$	C_{60}, C_{15}, C_{31}, $Др_1$	C_{63}, C_{30}, C_{61}, $Др_6$	C_{77}, C_{76}, C_{78}, $Др_4$	C_{47}, C_{46}, C_{48}, $Др_1$	C_{47}, C_{46}, C_{48}, $Др_1$

Примечание. Обозначения элементов даны по приведённым схемам и по

проверке							
«Заря-2»	«Нева»	«Темп-6»	«Волна»	«Верховина»	«Енисей-3»	«Воронеж-6»	«Воронеж-6» (уинфицированная модель)
25	26	27	28	29	30	31	32
положение колодки переключения							
$Дp_1$, R_{37}, C_{27}	$Дp_{7-1}$, R_{7-9}, C_{7-9}	$Д_{7-6}$, C_{7-15}, R_{7-16}	$Д_{7-1}$, C_{7-7}, R_{7-10}	$Д_{5-1}$, C_{5-5}, R_{5-7}	$Д_{14}$, C_{69}	$Д_5$, C_5, R_3	$Д_1$, C_5
C_{29}, C_{16}, C_{27}, $Дp_1$	C_{7-2}, C_{2-16}, C_{7-9}, $Дp_{7-1}$	C_{7-24}, C_{7-25}, C_{7-33}, C_{7-35}, C_{7-29}, $Дp_{7-20}$, $Дp_{7-21}$	C_{7-15}, C_{7-17}, C_{7-16}, C_{7-14}, C_{7-8}, $Дp_{7-1}$, $Дp_{7-2}$	C_{6-5}, C_{6-7}, C_{3-22}, $Дp_{6-1}$, $Дp_{6-2}$	C_{67}, C_{68}, C_{70}, C_{65}, $Дp_1$, R_{101}, R_{81}	C_1, C_2, C_3, $Дp_1$, $Дp_2$, C_4, R_3	C_{13}, C_{15}, C_4, $Дp_1$, $Дp_2$, R_{20}

«Справочнику по телевизноиным приёмиикам» С. А. Ельяшкевича. Госэнергоиздат, 1960.

МОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

№№ пп.	Тип телевизора	Потребляемая мощность, *вт*	Трансфор			
					обмо	
			назначение и обозначение на схеме	сердечник	сетевая	
					число витков	провод
1	2	3	4	5	6	7
1	«КВН-49-4»	200	Силовой тр-р Tp_6	Ш 40×70	155+28+183	ПЭЛ-(0,8+ +1,0+1,0)
2	«Т-2 Ленинград»	320	Силовой тр-р Tp_5	Ш 40×70	155+25+183	ПЭТ-(0,8+ +0,8+0,64)
			Силовой тр-р Tp_6	Ш 32×70	185+25+183	ПЭТ-(0,8+ +0,8+0,64)
3	«Авангард»	220	Силовой тр-р Tp_6	Ш 25×75	(238+37)×2	ПЭЛ-0,8
4	«Беларусь»	220	Силовой тр-р Tp_7	Ш 32×70	(205+32)×2	ПЭЛ-0,69
5	«Север» («Экран»)	200	Силовой тр-р Tp_2	Ш 40×70	(183+27+ +183)	ПЭЛ-(0,93+ +0,93+0,74)
6	«Луч» («Зенит»)	200	Силовой тр-р Tp_2	Ш 40×68	(183,5+ +27,5+155)	ПЭЛ-(0,95+ +0,95+0,74)
7	«Енисей»	145	Силовой автотр-р Tp_6	Ш 25×40	570+90+480	ПЭЛ-(0,64+ +0,8+0,64)
8	«Енисей-2»		Силовой автотр-р Tp_1	Ш 34×50	300+46+254	ПЭЛ-(0,64+ +0,8+0,64)
9	«Темп»	240	Силовой тр-р Tp_6	Ш 32×64	(284+45)×2	ПЭЛ-0,8
10	«Темп-2»	240	Силовой тр-р Tp_6	Ш 32×60	(284+45)×2	ПЭЛ-0,8
11	«Темп-3»	165	Силовой тр-р Tp_2	Ш 25×64	(286+44)×2	ПЭЛ-0,69
12	«Рекорд» (1956 г.)	170	Накальный тр-р Tp_1	УШ 19×28	650+820	ПЭЛ-(0,2+ +0,23)
			Накальный тр-р Tp_2	УШ 19×28	480+640	ПЭЛ-(0,2+ +0,23)
13	«Рекорд-А»	130	Силовой автотр-р Tp_1	УШ 22×38	405+342+63	ПЭЛ-(0,41+ +0,44+0,59)
	(«Рекорд-Б»)		Накальный тр-р Tp_2	УШ 19×33	655+502	ПЭЛ-(0,29+ +0,23)
14	«Рекорд-12»	140	Силовой автотр-р $Tp3$—1	УШ 22×47	326+30+262	ПЭЛ(0,51+ +0,64+0,51)

И ДРОССЕЛЕЙ ФИЛЬТРОВ ТЕЛЕВИЗОРОВ

аторы

ка

повышающая		накала кенотрона		накала радиоламп		накала кинескопа	
число витков	провод	число витков	провод	число витков	провод	число витков	провод
8	9	10	11	12	13	14	15
590+590	ПЭЛ-0,29	9+1	ПЭЛ-1,0+ +3,5МГРР	11	ПБД-2,1	11	ПЭТ-0,8
490+490	ПЭТ-0,38	8	ПЭТ-1,56	10	ПЭТ-(1,16× ×2)	10	ПЭТ-0,51
565+565	ПЭТ-0,25	10	ПЭТ-1,16	8+19 12	ПЭТ-(1,2+ +1,25) ПЭТ-1,56	—	—
800+800	ПЭЛ-0,35	12	ПЭЛ-1,50	15	ПЭЛ-(1,5× ×2)	15	ПЭЛ-0,64
625+625	ПЭЛ-0,41	10	ПЭЛ-1,35	13	ПЭЛ-1,35	13	ПЭЛ-0,55
620+620	ПЭЛ-0,27	9	ПЭЛ-1,50	12	ПБД-1,81	11	ПЭЛ-0,8
655+655	ПЭЛ-0,27	8,5+ +0,5	ПЭЛ-1,5	11	ПБД-1,95	11	ПЭЛ-0,8
—	—	—	—	36	ПЭЛ-(1,5× ×2)	36	ПЭЛ-0,64
—	—	—	—	19	ПЭЛ-(1,5× ×2)	19	ПЭЛ-0,64
975+975	ПЭЛ-0,35	14	ПЭЛ-1,5	18×2 18	ПЭЛ-1,5 ПЭЛ-0,64	18	ПЭЛ-0,64
975+975	ПЭЛ-0,35	14	ПЭЛ-1,5	18×2 18	ПЭЛ-1,5 ПЭЛ-0,64	18	ПЭЛ-0,64
295	ПЭЛ-0,8	—	—	18 18 18 49	ПЭЛ-0,8 ПЭЛ-1,35 ПЭЛ-0,69 ПЭЛ-1,2	18 —	ПЭЛ-0,69 —
—	—	—	—	37	ПЭЛ-1,2	37	ПЭЛ-0,41
				25	ПЭЛ-1,2	—	—
—	—	—	—	38	ПЭЛ-1,2	37	ПЭЛ-0,51
—	—	—	—	19	ПЭЛ-1,62	19,5	ПЭЛ-0,64

№№ пп.	Тип телевизора	Трансформаторы			
		обмотка			
		смещения		экранная	
		число витков	провод	число витков	провод
1	2	16	17	18	19
1	«КВН-49-4»	—	—	—	—
2	«Т-2 Ленинград»	—	—	Один слой	ПЭЛШО-0,18
		—	—	Один слой	ПЭЛШО-0,18
3	«Авангард»	—	—	—	—
4	«Беларусь»	—	—	Один слой	ПЭЛ-0,2
5	«Север» («Экран»)	—	—	190	ПЭЛ-0,2
6	«Луч» («Зенит»)			190	ПЭЛ-0,2
7	«Енисей»	—	—	—	—
8	«Енисей-2»	—	—	—	—
9	«Темп»	—	—	—	—
10	«Темп-2»	—	—	—	—
11	«Темп-3»	53	ПЭЛ-0,23	—	—
12	«Рекорд» (1956 г.)	—	—	—	—
		—	—	—	—
13	«Рекорд-А»	48	ПЭЛ-0,1	—	—
	(«Рекорд-Б»)	—	—	—	—
14	(«Рекорд-12»)	18	ПЭЛ-0,2	—	—

Продолжение

Дроссели фильтра					
обозначение на схеме	сердечник	число витков	провод	сопротивление *ом*	индуктивность, *гн*
20	21	22	23	24	25
$Др_1$	Ш 32×40	2500	ПЭЛ-0,35	85	
$Др_{10}$	Ш 32×40	2500	ПЭЛ-0,35	85	
$Др_6$	Ш 20×25	3500	ПЭЛ-0,31	110	
$Др_5$		2800	ПЭЛ-0,25	130	5,0
$Др_5$	Ш 26×30	2200	ПЭЛ-0,31	72	
$Др_6$	—	—	—	—	
$Др_5$	Ш 25×20	2300	ПЭЛ-0,23	120	
$Др_1$	Ш 28×20	1800	ПЭЛ-0,25	71	1,4
$Др_9$					
$Др_6$	Ш 19×30	2400	ПЭЛ-0,29		
$Др_1$	Ш 19×30	1800	ПЭЛ-0,29	56	
$Др_7$	УШ 12×24	2300	ПЭЛ-0,23	120	
$Др_6$	УШ 12×24	3000	ПЭЛ-0,20	160	
$Др_8$	УШ 16×24	2300	ПЭЛ-0,23	120	
$Др_9$	УШ 16×24	3000	ПЭЛ-0,2	160	
$Др_1$					

№ пп	Тип телевизора	Потребляемая мощность, *вт*	Трансфор обмо сетевая: назначение и обозначение на схеме	сердечник	число витков	провод
1	2	3	4	5	6	7
15	«Львов»	145	Накальный тр-р Tp_1	УШ 19×28	820+605	ПЭЛ-(0,23+ +0,2)
			Накальный тр-р Tp_2	УШ 19×38	650+474	ПЭЛ-(0,29+ +0,23)
16	«Львов-2»	.	Накальный тр-р Tp_1	УШ 22×44	460+340	ПЭЛ-(0,44+ +0,33)
17	«Рубин»	170	Силовой тр-р Tp_1	УШ 30×73	(183+27)×2	ПЭВ-0,59
			Накальный тр-р Tp_2	УШ 22×33	600	ПЭЛ-0,44
18	«Рубин-102» («Верховина»)	150	Силовой тр-р Tp_2	УШ 30×63	220+32+ +32+220	ПЭЛ-0,59
19	«Знамя» («Знамя-58») («Весна»)	130	Силовой тр-р Tp_1	Ш 25×32	630+30+ +100+560	ПЭЛ-(0,59+ +0,74+ +0,74+0,59)
20	«Старт-1» («Старт-2»)	130	Силовой автотр-р Tp_2	Ш 20×51	430+70+360	ПЭЛ-(0,69+ +0,64+0,55)
21	«Старт-3»	130	Силовой тр-р Tp_2	Ш 25×70	246+181	ПЭЛ-(0,83+ +0,64)
22	«Воронеж» «Неман»	150	Силовой автотр-р Tp_2	УШ 22×47	326+30+262	ПЭЛ-(0,51+ +0,64+0,51)
23	«Заря» («Волхов») («Заря 2»)	130	Силовой тр-р Tp_2	УШ 32×40	365+270	ПЭЛ-(0,59+ +0,47)
24	«Нева»	130	Силовой тр-р Tp_{7-1}	Витой № 21	462+338	ПЭЛ-(0,59+ +0,51)
25	«Спутник-61»	130	Силовой тр-р Tp_2	УШ 32×50	305+225	ПЭЛ-(0,74+ +0,59)
26	«Темп-6»	160	Силовой тр-р Tp_3	Витой	400+62+ +62+400	ПЭЛ-0,59

маторы

тка

повышающая		накала кенотрона		накала радиоламп		накала кинескопа	
число витков	провод	число витков	провод	число витков	провод	число витков	провод
8	9	10	11	12	13	14	15
				49	ПЭЛ-1,2	—	—
—	—	—	—	37	ПЭЛ-1,2	37	ПЭЛ-0,41
—	—	—	—	25 25	ПЭЛ-1,2 ПЭЛ-1,2	25	ПЭЛ-0,49
67+ +383,5+ +383,5+67	ПЭЛ-0,33	9	ПЭЛ-0,93	12 9	ПЭЛ-0,93 ПЭЛ-0,93	—	—
—	—	26	ПЭВ-0,93	34	ПЭЛ-1,2	33	ПЭЛ-0,44
85+215	ПЭЛ-0,59	—	—	14	ПЭЛ-1,5	14	ПЭЛ-0,44
—	—	—	—	42 42	ПЭЛ-1,5 ПЭЛ-1,35	42	ПЭЛ-0,59
—	—	—	—	26,5	ПЭЛ-1,81	27	ПЭЛ-0,51
400	ПЭЛ-0,38	—	—	13	ПЭЛ-1,95	13	ПЭЛ-0,51
—	—	—	—	19	ПЭЛ-1,62	19,5	ПЭЛ-0,64
295	ПЭЛ-0,51	—	—	20	ПЭЛ-1,0×2	20	ПЭЛ-0,51
740	ПЭЛ-0,44	—	—	25 25	ПЭЛ-1,25 ПЭЛ-1,25	25	ПЭЛ-0,51
260	ПЭЛ-0,59	—	—	17	ПЭЛ-1,2×2	17	ПЭЛ-0,51
75+180+ +165+90	ПЭЛ-0,69	—	—	25 25	ПЭЛ-1,35 ПЭЛ-1,35	25	ПЭЛ-0,69

№ пп.	Тип телевизора	Трансформаторы			
		обмотка			
		смещения		экранная	
		число витков	провод	число витков	провод
1	2	16	17	18	19
15	«Львов»	— —	— —	— —	— —
16	«Львов-2»	—	—	—	—
17	«Рубин»	—	—	—	—
18	«Рубин-102» («Верховина»)	9	ПЭЛ-0,33	1	ПЭВ-1,5
19	«Знамя» («Знамя-58») («Весна»)	—	—	—	—
20	«Старт-1» («Старт-2»)	—	—	—	—
21	«Старт-3»	—	—	—	—
22	«Воронеж» «Неман»	18	ПЭЛШО-0,18	—	—
23	«Заря» («Волхов») («Заря 2»)	—	—	—	—
24	«Нева»	—	—	Один слой	ПЭЛ-0,2
25	«Спутник-61»	—	—	180	ПЭЛ-0,23
26	«Темп-6»	72	ПЭЛ-0,29	—	—

Дроссели фильтра					
обозначение на схеме	сердечник	число витков	провод	сопротивление (*ом*)	индуктивность (*гн*)
20	21	22	23	24	25
$Др_7$ $Др_8$	УШ 16×24 УШ 16×24	2100 2100	ПЭЛ-0,23 ПЭЛ-0,23	100 100	
$Др_6$	УШ 16×24	2100	ПЭЛ-0,28	100	3,1
$Др_1$	УШ 12×18	2250	ПЭЛ-0,12	130	
$Др_1$ $Др_2$	УШ 12×18 УШ 16×32	3500 2000	ПЭВ-0,14 ПЭВ-0,25	330 85	6,5 4
$Др_1$	Ш 20×25	3500	ПЭЛ-0,31	110	
$Др_6$ $Др_8$ $Др_9$	Витой Р-15×25 Ферритовый	3250 250 260	ПЭЛ-0,29 ПЭЛШО-0,69		
$Др_4$	Витой Р-15×25	1830	ПЭЛ-0,35	45	2,5
$Др_1$	УШ 16×24	2000	ПЭЛ-0,25	75	2,5
$Др_1$	УШ 16×27	1600	ПЭЛ-0,27	55	2
$Др_{7-1}$	Витой № 10	900×2	ПЭЛ-0,27	39	
$Др_1$	УШ 16×27	1600	ПЭЛ-0,27	55	2
$Др_{20}$ $Др_{21}$		1800 3500	ПЭЛ-0,29 ПЭЛ-0,14	60 330	

№№ пп.	Тип телевизора	Потребляемая мощность, *вт*	Трансфор			
			обмо			
			назначение и и обозначение на схеме	сердечник	сетевая	
					число витков	провод
1	2	3	4	5	6	7
27	«Волна»	180	Силовой тр-р $Тр_{7-1}$	Витой железо 0,35×40	312+57+ +57+312	ПЭЛ-(0,69+ +0,93+ +0,93+0,69)
28	«Енисей-3»	130	Силовой тр-р $Тр_1$	Витой ПЛ 16×40× ×81	(80+455)2	ПЭЛ-0,53
29	«Воронеж-6» (первая модель)	150	Силовой тр-р $Тр_1$	Витой магнитопровод ТС-160	414+64	ПЭЛ-0,74
30	«Воронеж-6» (унифицированная модель)	130	Силовой тр-р $Тр_4$	Витой магнитопровод СЛ-21×40 Сталь Э-20× ×0,35 *мм*	(414+64)×2	ПЭЛ-0,69

маторы

тка

повышающая		накала кенотрона		накала радиоламп		накала кинескопа	
число витков	провод	число витков	провод	число витков	провод	число витков	провод
8	9	10	11	12	13	14	15
207+207	ПЭЛ-0,69	—	—	24 24	ПЭЛ-1,5 ПЭЛ-1,5	23	ПЭЛ-0,69
450+450	ПЭЛ-0,44	—	—	28	ПЭЛ-1,2	28	ПЭЛ-0,53
182+324+ +324+ +182	ПЭЛ-(0,39+ +0,54+ +0,54+0,39)	—	—	26 26	ПЭЛ-1,43 ПЭЛ-1,43	26	ПЭЛ-0,62
129+ +253+ +253+ +129	ПЭЛ-(0,47+ +0,51+ +0,51+0,47)	—	—	27 27	ПЭЛ-1,35 ПЭЛ-1,35	26	ПЭЛ-0,57

№№ пп.	Тип телевизора	Трансформаторы			
		обмотка			
		смещения		экранная	
		число витков	провод	число витков	провод
1	2	16	17	18	19
27	«Волна»	23	ПЭЛ-0,69	Один слой	Фольга 0,2
28	«Енисей-3»	—	—	Один слой	ПЭЛ-0,15
29	«Воронеж-6» (первая модель)	26	ПЭЛ-0,62	—	—
30	«Воронеж-6» (унифицированная (модель)	26	ПЭЛ-0,57	Один слой	ПЭЛ-0,15

Продолжение

Дроссели фильтра					
обозначение на схеме	сердечник	число витков	провод	сопротивление *ом*	индуктивность *гн*
20	21	22	23	24	25
$Др_{7-1}$	УШ 16×32	1300	ПЭЛ-0,29	43	1,5
$Др_{7-2}$	УШ 12×18	3000	ПЭЛ-0,15	250	5
$Др_1$	Витой ПЛ6×25×30	1900 60 (компенсирующая)	ПЭЛ-0,25 ПЭЛ-0,25		
$Др_1$ $Др_2$	ШЛ-12××25	1890 900	ПЭЛ-0,28 ПЭЛ-0,28	90 40	— —
$Др_1$ $Др_2$	БЛ-16××25 Сталь Э-310××0,35	1500 750	ПЭЛ-0,21 ПЭЛ-0,21	— —	— —

ЛИТЕРАТУРА

1. Терентьев Б. П. «Электропитание радиоустройств». Связьиздат, 1958.

2. Аксенов В. Н. «Выпрямители и трансформаторные подстанции», Связьиздат, 1961.

3. Рогинский В. Ю. «Полупроводниковые выпрямители». Госэнергоиздат, 1957.

4. Геллер И. Х., Мескин С. С. «Полупроводниковые выпрямители». Л., Общество по распространению знаний, 1957.

5. Декабрун Л. Л. «О сглаживающих фильтрах маломощных выпрямителей» («Радиотехника», т. 12, № 4, 1957).

6. Бамдас А. М., Савиновский Ю. А. «Дроссели фильтров радиоаппаратуры». Сов. радио, 1962.

7. Ельяшкевич С. А. «Справочник по телевизионным приёмникам», Госэнергоиздат, 1960.

8. Бройде А. М., Тарасов Ф. И. «Справочник по электровакуумным и полупроводниковым приборам». Госэнергоиздат, 1962.

9. Полупроводниковые триоды и диоды. Справочник. Связьиздат, 1961.

10. «Транзисторы и полупроводниковые диоды». Справочник. Связьиздат, 1963.

11. Ельяшкевич С. А. «Устранение неисправностей в телевизоре». Госэнергоиздат, 1962.

12. Метузалем Е. В., Рыманов Е. А. «Телевизор «Рекорд». Госэнергоиздат, 1961.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Леонид Михайлович Дубинский

БЛОКИ ПИТАНИЯ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРИЕМНИКОВ

Отв. редактор *С. Л. Фурман* Техн. редактор *В. А. Чуракова*
Редактор *М. Н. Фуфаева* Корректор *Е. Б. Ящина*

Сдано в набор 7/V 1964 г. Подписано в печ. 11/VIII 1964 г.
Форм. бум. 84×108/32 3,0 печ. л. 5,04 усл.-п. л. 3,89 уч.-изд. л.
Т-11923 Тираж 50000 экз. Зак. изд. 10916 Цена 14 коп.
Издательство «Связь». Москва-центр, Чистопрудный бульвар, 2.

Типография издательства «Связь» Государственного комитета
Совета Министров СССР по печати
Москва-центр, ул Кирова, 40. Зак тип. 281

Цена 14 коп.
ИЗДАТЕЛЬСТВО
"СВЯЗЬ"
МОСКВА · 1964